रक्षा अनुसंधान भारती

जैव विज्ञान तकनीकी विशेषांक

अक्टूबर 2023 - मार्च 2024

18वाँ अंक

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन मुख्यालय, नई दिल्ली

प्रथम अखिल भारतीय तकनीकी राजभाषा सम्मेलन **'उन्मेष' 2024** *की स्मारिका का विमोचन करते हुए मुख्य अतिथि के रूप में* **श्रीमती अंशुली आर्या,** *सचिव, राजभाषा विभाग,* **डॉ. शैलेंद्र व. गाडे,** *डीजी (एसीई),* **श्री पुरूषोत्तम बेज,** *डीजी (आर एंड एम),* **डॉ. रविंद्र सिंह,** *निदेशक, संसदीय कार्य, राजभाषा तथा संगठन पद्धति,* **श्री जे राजेश,** *निदेशक, सीवीआरडीई,* **श्री एस मदी,** *वै. 'एफ',* **श्री चंद्र प्रकाश मीणा,** *वै. 'ई'।*

रक्षा अनुसंधान भारती

अक्तूबर 2023 – मार्च 2024 | 18वाँ अंक

जैव विज्ञान तकनीकी विशेषांक

रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन मुख्यालय
डीआरडीओ भवन, राजाजी मार्ग
नई दिल्ली-110011

रक्षा अनुसंधान भारती

मुख्य संरक्षक

डॉ. समिर वी कामत

सचिव, रक्षा अनुसंधान तथा विकास विभाग एवं अध्यक्ष, डीआरडीओ

संरक्षक

श्री पुरुषोत्तम बेज

उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं महानिदेशक
संसाधन एवं प्रबंधन

डॉ. रविन्द्र सिंह

उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं निदेशक
संसदीय कार्य, राजभाषा तथा संगठन पद्धति निदेशालय

प्रधान संपादक

श्री चन्द्र प्रकाश मीणा

अपर निदेशक

संपादक

श्रीमती अरुण कमल

सहायक निदेशक (रा.भा.)

सह संपादक

सुश्री प्रतिष्ठा मिश्रा

कनिष्ठ अनुवाद अधिकारी

संपादन मंडल के अन्य सहयोगी सदस्य

श्री सुजीत कुमार मेहता, श्रीमती शैली गुप्ता, सुश्री स्वाति सिन्हा, श्री सचिन सांगवान, सुश्री श्रद्धा वर्मा, श्री आनंद कुमार साव, सुश्री शिल्की सुमन, श्री सतेंद्र कुमार, श्रीमती पारूल शर्मा

आवरण पृष्ठ संकल्पना

श्री संजय कुमार, तकनीकी अधिकारी 'सी'
श्री अंकुर मैंदीरत्ता, तकनीकी अधिकारी 'बी'
जनसंपर्क निदेशालय

चित्र सौजन्य

श्री अनिल कुमार, सेना चित्र विभाग एवं डेसीडॉक टीम

जैव विज्ञान तकनीकी विशेषांक हेतु विशेष परामर्श

डॉ देवव्रत कम्बोज

निदेशक, रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला, तेजपुर

एवं

डॉ अनंत नारायण भट्ट

वैज्ञानिक एफ, नाभिकीय औषधि एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान, दिल्ली

इस पुस्तक में प्रकाशित रचनाओं की मौलिकता का उत्तरदायित्व पूर्णतः संबंधित लेखकों का है।
आलेखों में व्यक्त विचार लेखकों के अपने हैं, जिन पर संपादकीय सहमति आवश्यक नहीं है।

डॉ. समिर वी. कामत
Dr. Samir V. Kamat

सत्यमेव जयते
भारत सरकार
Government of India

स्वच्छ भारत
एक कदम स्वच्छता की ओर

सचिव, रक्षा अनुसंधान तथा विकास विभाग
एवं
अध्यक्ष, डीआरडीओ
Secretary, Department of Defence R&D
&
Chairman, DRDO

संदेश

यह अत्यंत हर्ष एवं गौरव का विषय है कि रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन (डीआरडीओ) द्वारा हिंदी गृह-पत्रिका **'रक्षा अनुसंधान भारती'** के तकनीकी अंक का प्रकाशन किया जा रहा है।

भाषा राष्ट्र की पहचान ही नहीं अपितु उसकी एकता एवं अखंडता की महत्वपूर्ण कुंजी होती है। अपनी भाषा में ज्ञान का प्रसार शिक्षा को परिपक्व बनाता है एवं स्वावलंबन की नीति के साथ राष्ट्र को विकास के चरमोत्कर्ष तक पहुंचाते हुए आत्मनिर्भरता का मार्ग प्रशस्त करता है। शासकीय कार्यों में राजभाषा हिंदी का प्रयोग हमारी संवैधानिक एवं नैतिक जिम्मेदारी है एवं हिंदी के माध्यम से तकनीकी ज्ञान का प्रसार विषय की समझ एवं संचार को सरल, सुदृढ़ एवं व्यापक बनाता है। इस दिशा में हिंदी भाषा में तकनीकी पत्रिका का प्रकाशन एक वांछनीय एवं सराहनीय प्रयास है। मैं आशा करता हूं कि यह पत्रिका वैज्ञानिकों, अधिकारियों एवं कर्मचारियों को अपने-अपने क्षेत्र के वैज्ञानिक कार्यों को हिंदी के माध्यम से अभिव्यक्त करने के लिए प्रेरणा का स्रोत सिद्ध होगी एवं पाठकगण को नवीनतम तकनीकी जानकारियों से लाभान्वित करेगी।

'रक्षा अनुसंधान भारती' के तकनीकी अंक के सफल प्रकाशन के लिए सभी रचनाकारों और संपादक मंडल को मेरी हार्दिक शुभकामनाएं!

स्थान : नई दिल्ली
दिनांक : 07 फरवरी, 2024

समिर कामत
(समिर वी. कामत)

रक्षा मंत्रालय, रक्षा अनुसंधान तथा विकास विभाग, डीआरडीओ भवन, नई दिल्ली-110011
Ministry of Defence, Department of Defence R&D, DRDO Bhawan, Rajaji Marg, New Delhi-110011
दूरभाष/Phone : 011-23011519, 23014350, फैक्स/Fax : 011-23018216, ई-मेल/E-mail : secydrdo@gov.in

पुरुषोत्तम बेज
उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं
महानिदेशक (आर. एण्ड एम.)

Purusottam Bej
Outstanding Scientist &
Director General (R & M)

सत्यमेव जयते

स्वच्छ भारत
एक कदम स्वच्छता की ओर

भारत सरकार
रक्षा मंत्रालय
अनुसंधान तथा विकास संगठन
101, डी आर डी ओ भवन, राजाजी मार्ग
नई दिल्ली–110 011, भारत

Government of India
Ministry of Defence
Defence Research & Development Organisation
101, DRDO Bhawan, Rajaji Marg
New Delhi–110 011, India

संदेश

यह अत्यंत हर्ष का विषय है कि रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन (डीआरडीओ) अपनी वार्षिक गृह पत्रिका **रक्षा अनुसंधान भारती** के तकनीकी विशेषांक (अंक-18) का प्रकाशन करने जा रहा है, जो जैव विज्ञान अनुसंधानों पर केन्द्रित है। यह पत्रिका एक उत्कृष्ट प्रयास है जिसके माध्यम से पाठकों को जैव विज्ञान प्रयोगशालाओं में किए जा रहे विविध शोध कार्यों को एक बेहतरीन संकलन के रूप में पढ़ने का अवसर प्राप्त होगा।

इस पत्रिका में आधुनिक जैव विज्ञान से संबंधित शोध कार्यों तथा इस क्षेत्र में सफलतापूर्वक पूरी हो चुकी परियोजनाओं से जुड़े उत्कृष्ट तकनीकी लेखों को संकलित किया गया है। सभी लेख सहज और सरल भाषा में लिखे गए हैं, लेखों की यह विशेषता इसे पाठकों के लिए न केवल पठनीय बना देती है, वरन् जैव विज्ञान की प्रयोगशालाओं में चल रहे महत्वपूर्ण तकनीकी शोध कार्यों को मुख्य धारा से जोड़ने का भी काम करती है।

मैं पत्रिका के सफल प्रकाशन के लिए मुख्यालय के सभी अधिकारियों एवं कर्मचारियों को हार्दिक बधाई देता हूं तथा आशा करता हूं कि भविष्य में भी इस प्रकार के नवीन सोच तथा ज्ञानवर्धक दृष्टिकोण वाले तकनीकी अंक प्रकाशित होते रहेंगे।

स्थान : नई दिल्ली
दिनांक : 05 फरवरी, 2024

पुबेज

(पुरुषोत्तम बेज)

दूरभाष/Phone : (O) 011-23011860 • फैक्स/Fax : 011-23015395
ई-मेल/E-mail : dgrm.hqr@gov.in

डॉ. उपेंद्र कुमार सिंह
विशिष्ट वैज्ञानिक एवं महानिदेशक (जैव विज्ञान)
Dr. Upendra Kumar Singh
DS & Director General (Life Sciences)

सत्यमेव जयते

स्वच्छ भारत
एक कदम स्वच्छता की ओर

भारत सरकार, रक्षा मंत्रालय
Government of India, Ministry of Defence
रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन
Defence R&D Organisation (DRDO)
महानिदेशक (जैव विज्ञान) का कार्यालय
O/o Director General-Life Sciences
145, डी. आर. डी. ओ. भवन, राजाजी मार्ग, नई दिल्ली–11
145, DRDO Bhawan, Rajaji Marg, New Delhi-11

संदेश

यह हर्ष का विषय है कि रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन, डीआरडीओ मुख्यालय इस वर्ष अपनी हिन्दी गृह-पत्रिका **'रक्षा अनुसंधान भारती'** के जैव विज्ञान तकनीकी विशेषांक (अंक-18) का प्रकाशन करने जा रहा है। डीआरडीओ की कुछ प्रयोगशालाएं जैव विज्ञान से संबंधित अनुसंधान क्षेत्र में कार्यरत है, और उन्होंने न सिर्फ सैन्य बल्कि असैन्य क्षेत्रों में भी महत्वपूर्ण सफलता हासिल की है और यह विशेषांक उन्हीं कार्यों के समग्र प्रतिनिधित्व का एक महत्वपूर्ण दस्तावेज होगा।

डीआरडीओ मुख्यालय राजभाषा के प्रचार-प्रसार में हमेशा तत्पर रहा है एवं राजभाषा से जुड़े संवैधानिक दायित्वों के निष्ठापूर्वक निर्वहन के अतिरिक्त तकनीकी जानकारियों की हिंदी में उपलब्धता के क्षेत्र में यह गंभीरतापूर्वक प्रयत्नरत रहा है। मैं डीआरडीओ प्रयोगशालाओं में कार्यरत वैज्ञानिकों की सराहना करता हूं कि वे अपने अनुसंधान कार्यों को हिंदी भाषा में आमजन तक पहुंचाने का प्रयास कर रहे हैं और **'रक्षा अनुसंधान भारती'** का यह तकनीकी अंक इस बात का साक्षी बनेगा, ऐसा मेरा विश्वास है। मुझे प्रसन्नता है कि डीआरडीओ मुख्यालय तकनीकी कार्य के साथ-साथ राजभाषा के प्रचार-प्रसार में भी सराहनीय कार्य कर रहा है।

मैं इस अवसर पर पत्रिका के प्रकाशन से जुड़े लेखकों, संपादक मंडल को हार्दिक बधाई देता हूं तथा पत्रिका के सफल प्रकाशन की कामना करता हूँ।

स्थान : नई दिल्ली
दिनांक : 13 फरवरी, 2024

उपेन्द्र कुमार
(उपेंद्र कुमार सिंह)

दूरभाष/Telephone : 011-23016976, 23810129 फैक्स/Fax : 011-23014259, 23810141 ई-मेल/E-mail : dgls.hqr@gov.in

डॉ. रविन्द्र सिंह
उत्कृष्ट वैज्ञानिक
एवं
निदेशक (डी पी ए आर ओ एडं एम)

Dr. Ravindra Singh
OUTSTANDING SCIENTIST
&
DIRECTOR (DPARO&M)

सत्यमेव जयते

स्वच्छ भारत
एक कदम स्वच्छता की ओर

अ. स. प. सं./Do No.
भारत सरकार, रक्षा मंत्रालय
Government of India, Ministry of Defence
रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन
Defence Research & Development Organisation
संसदीय कार्य, राजभाषा एवं संगठन पद्धति निदेशालय
Directorate of Parliamentary Affairs, Rajbhasha and Organisation & Methods (DPARO&M)
'ए' ब्लाक, प्रथम तल
'A' Block, First Floor
डी.आर.डी.ओ. भवन, राजाजी मार्ग, नई दिल्ली-110011
DRDO Bhawan, Rajaji Marg, New Delhi-110011
दूरभाष/Telephone: 23013248, 23007125
फैक्स/Fax: 23011133, 23013059

दिनांक/Dated: 05/02/24

संदेश

मुझे यह बताते हुए प्रसन्नता हो रही है कि रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन (डीआरडीओ) मुख्यालय इस वर्ष हिंदी गृह-पत्रिका रक्षा अनुसंधान भारती का जैव विज्ञान विशेषांक प्रकाशित करने जा रहा है।

विज्ञान और तकनीक हमेशा से ही एक ही भाषा से जोड़ कर देखे गए हैं। कभी किसी ने कल्पना भी नहीं की होगी कि विज्ञान, तकनीक और प्रौद्योगिकी अंग्रेजी के अलावा अन्य भाषा में भी संभव है। जब व्यक्ति अपनी भाषा की स्वाभाविकता और सहजता के साथ विज्ञान से जुड़ेगा तो नवाचार के नए आयाम तैयार होंगे। इस दिशा में रक्षा अनुसंधान भारती का यह तकनीकी अंक बेहद ही सराहनीय प्रयास है। इसके माध्यम से हिंदी भाषियों के मध्य उन तकनीकी विषयों पर समझ बनेगी जिसमें वह भाषा के किसी अवरोध के बिना आगे बढ़ेंगे और साथ ही साथ यह हिंदी के प्रयोग को तकनीक के विभिन्न क्षेत्रों में प्रसारित करने में सहायक होगी, साथ ही तकनीक से जुड़े वैज्ञानिकों, अधिकारियों, कार्मिकों और आम जन को तकनीकी और प्रौद्योगिकी संबंधित कार्य हिंदी में करने के लिए प्रेरित करेगी।

मैं इस तकनीकी अंक के सफल प्रकाशन के लिए सभी अधिकारियों/कर्मचारियों, रचनाकारों और संपादक मंडल को हार्दिक बधाई देता हूं और यह उम्मीद करता हूं कि हमारा यह प्रयास राजभाषा हिंदी के प्रचार-प्रसार में तकनीकी समझ को बेहतर बनाने में सहायक सिद्ध होगा।

स्थान : नई दिल्ली
दिनांक : 05 फरवरी, 2024

(डॉ. रविन्द्र सिंह)

चंद्र प्रकाश मीणा
अपर निदेशक

Chandra Prakash Meena
Additional Director

सत्यमेव जयते

स्वच्छ भारत
एक कदम स्वच्छता की ओर

भारत सरकार
रक्षा मंत्रालय
रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन
संसदीय कार्य,
राजभाषा एवं संगठन पद्धति निदेशालय
399, डी आर डी ओ भवन, राजाजी मार्ग
नई दिल्ली–110011

Government of India
Ministry of Defence
Defence R&D Organisation
Directorate of Parliamentary Affairs,
Rajbhasha and Organisation & Methods
399, DRDO Bhawan, Rajaji Marg
New Delhi–110011

संदेश

यह मेरे लिए अत्यंत हर्ष का विषय है कि रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन (डीआरडीओ) मुख्यालय की हिंदी गृह पत्रिका "रक्षा अनुसंधान भारती" के माध्यम से हमें यह अवसर मिल पाता है, जब हम अपने शोध विषय क्षेत्रों के गहन तकनीकी पद्धति के लेखों को हिंदी भाषा में लाने का प्रयास करते हैं। इस वर्ष "जैव विज्ञान विशेषांक का प्रकाशन होने जा रहा है और तकनीकी अंक के रूप में प्रस्तुत यह विशेषांक डीआरडीओ प्रयोगशालाओं में चल रहे विविध जैव वैज्ञानिक कार्यों को एक लिखित रूप देने का प्रयास है।

गृह पत्रिका के प्रकाशन से वैज्ञानिक और तकनीकी गतिविधियों का सुलभ और सहज भाषा में प्रस्तुतिकरण तकनीक से जुड़े परिप्रेक्ष्यों को राजभाषा हिंदी से जुड़ने में मदद करता है। डीआरडीओ की प्रयोगशालाओं में चल रहे जैव विज्ञान से जुड़े अनुसंधानों में भविष्य की अनेक संभावनाएं छुपी हैं। रक्षा विशेषज्ञता में ऐसे अनुसंधानों की महत्वपूर्ण भूमिका है। ऐसे प्रयास हमें भविष्य के लिए सजग बनाते हैं। इन्हीं उत्कृष्ट कार्यों को हिंदी स्वरूप में जनसुलभ बना पाना गृह पत्रिका के लक्ष्यों में से एक है। तकनीकी विशेषांक यह सुनिश्चित करते हैं कि राजभाषा हिंदी अपनी संवैधानिक एवं नैतिक जिम्मेदारियों से आगे बढ़कर वैज्ञानिक और तकनीकी कार्यों में भी राजभाषा हिंदी का समामेलन करे। "जैव विज्ञान विशेषांक के माध्यम से राजभाषा इसी पथ पर अग्रसर है। भविष्य में भी ऐसे सामूहिक प्रयासों से ऐसी गतिविधियों को बल मिलेगा, ऐसी मेरी शुभेच्छा है।

इस सफल प्रयास और प्रकाशन के लिए मैं अपनी संपादकीय टीम एवं सभी लेखकों का धन्यवाद व्यक्त करता हूं। इसके साथ ही सभी अधिकारीगण, कार्मिकों एवं प्रकाशन से जुड़े व्यक्तियों को भी मैं हार्दिक शुभकामनाएं देता हूं। ऐसी आशा है कि वर्तमान को साथ लेकर हिंदी अपने भविष्य को विज्ञान और तकनीक की दिशा में भी सुरक्षित करेगी।

स्थान : नई दिल्ली
दिनांक : 05 फरवरी, 2024

(चंद्र प्रकाश मीणा)

Tele : (O) 011-23007911 • Fax : 011-23011133 • E-mail : cpmeena.hqr@gov.in

अरूण कमल
सहायक निदेशक (रा.भा.)

Arun Kamal
Assistant Director (OL)

सत्यमेव जयते

स्वच्छ भारत
एक कदम स्वच्छता की ओर

भारत सरकार
रक्षा मंत्रालय
रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन
संसदीय कार्य,
राजभाषा एवं संगठन पद्धति निदेशालय
399, डी आर डी ओ भवन, राजाजी मार्ग
नई दिल्ली–110011

Government of India
Ministry of Defence
Defence R&D Organisation
Directorate of Parliamentary Affairs,
Rajbhasha and Organisation & Methods
399, DRDO Bhawan, Rajaji Marg
New Delhi-110011

संपादकीय

नमस्कार साथियों,

डीआरडीओ, एक ऐसा नाम जो देश की सुरक्षा में तैनात मिसाइलों के लिए जाना जाता हैं, लेकिन आज भी सामान्य जन इस तथ्य से अनभिज्ञ हैं कि डीआरडीओ की कुछ प्रयोगशालाएं ऐसी हैं, जो मिसाइलों एवं आयुध उपकरणों से बिल्कुल हटकर कार्य कर रही हैं। ये हमारी जैव विज्ञान से जुड़ी प्रयोगशालाएं हैं, जो हमारे सशस्त्र बलों के शारीरिक और मानवीय पक्षों पर निरंतर कार्य कर रही हैं, जिससे कठिन परिस्थितियों में भी उनका जीवन सरल और सुगम हो सके, जैसे पर्वत की ऊंची सीमाओं पर तैनात हमारे सैनिकों को सांस लेने में तकलीफ न हो, कपकंपाती ठंड से किन वस्त्रों या किस तरह के कैंपों से उनकी सुरक्षा हो सके, उन्हें ताजा खाद्य पदार्थ कैसे उपलब्ध हो, विभिन्न कठिन परिस्थितियों से जूझते हुए उनकी मनोवैज्ञानिक परेशानियों को कैसे दूर किया जाए और ऐसी सैकड़ों आवश्यकताएं। कोविड-19 के दौरान इन प्रयोगशालाओं ने पूरे देश के लिए जमकर मेहनत की और इनकी उस दौरान की उपलब्धियों को भारत के आमजनों के लिए खोल दिया गया और इस वर्ष हमारी गृह पत्रिका 'रक्षा अनुसंधान भारती' का यह विशेषांक हमारी जैव विज्ञान प्रयोगशालाओं के विभिन्न अनुसंधान प्रयासों पर ही केंद्रित है।

मुझे खुशी है कि हमारे इस प्रयास में डीआरडीओ के रचनाकार मित्रों के अलावा कुछ वरिष्ठतम वैज्ञानिकों ने अपनी भागीदारी की और इस अंक को सुंदर स्वरूप देने में न सिर्फ अपने महत्वपूर्ण विचार रखे बल्कि संपूर्णता की ओर ले जाने में हमारी मदद भी की। इनमें से दो नाम मैं विशेष रूप से उद्धृत करना चाहूंगी, एक डॉ देवव्रत कम्बोज, निदेशक रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला, तेजपुर जिन्होंने चयन समिति की अध्यक्षता की जिम्मेदारी ली और दूसरे डॉ. अनंत नारायण भट्ट, वैज्ञानिक 'एफ', इनमास, दिल्ली से जिन्होंने न सिर्फ अपना रचनात्मक सहयोग दिया बल्कि अपनी प्रयोगशालाओं से महत्वपूर्ण लेख भी सौंपे, साथ ही प्राप्त रचनाओं के चयन में भी हमारा मार्गदर्शन किया। इस जैव विज्ञान विशेषांक के

दूरभाष/Tele : (O) 011-23007906 • फैक्स/Fax : 011-23011133 • ई-मेल/E-mail : arunkamal.hqr@gov.in / arunkamal40@gmail.com

संदर्भ में प्रस्तावना के रूप में दोनों ही वरिष्ठ वैज्ञानिकों ने संयुक्त रूप से डीआरडीओ जैव विज्ञान अनुसंधान पर अपनी बात रखी है, मैं आप दोनों की आभारी हूं जिनके प्रयास के बिना यह अंक अधूरा प्रतीत होता।

जहां तक भाषा की बात है, यह डीआरडीओ जैसे गहन तकनीकी संगठनों के कार्मिकों के लिए गौरव की बात है कि उनके पास ऐसी अध्ययन सामग्री है, जिसे जनभाषा में प्रकाशित कर वे हजारों-लाखों युवाओं तक न सिर्फ इस ज्ञान का प्रसार कर सकते हैं, बल्कि ऐसे प्रतिष्ठित संगठनों की क्रिया-कलापों और कार्यप्रणाली से अवगत होकर हमारे युवा, देश के प्रति अपनी जिम्मेदारियों को भी समझ सकेंगे जो राष्ट्र के प्रति अमूल्य योगदान होगा। वैसे भी, वर्तमान समय में डिजिटल तकनीक और सूचना प्रौद्योगिकी को भाषा के उत्थान एवं उन्नति का एकमात्र सोपान माना जाने लगा है। दुनिया के सभी प्रमुख देश अपनी भाषा के वर्चस्व को बनाए रखने के लिए डिजिटलीकरण की प्रक्रिया व इसके विविध अनुप्रयोगों का सुनियोजित सदुपयोग कर रहे हैं। इसमें कोई संदेह नहीं कि आज हमारी हिंदी भी डिजिटल प्रौद्योगिकी एवं संचार क्रांति की नवीनतम विशेषताओं से युक्त अपने आप ही लोगों के हृदय की भाषा बन गई है। लेकिन इसके साथ यह भी आवश्यक है कि यदि हमें हिंदी को भविष्य की भाषा और संभावनाओं की भाषा के रूप में विकसित करना है तो सूचना प्रौद्योगिकी के व्यापक उपयोग को और अधिक प्रोत्साहित करना होगा। जरूरत इसकी भी है कि भविष्य के लिए हम अपनी प्राथमिकताएं स्पष्ट रूप से निर्धारित करें। भारतीय संस्कृति के 'वसुधैव कुटुम्बकम' में जो आत्मसात कर लेने, अपना बना लेने का भाव है, उस भावना को हिंदी भाषा ने सदैव ही मुखर अभिव्यक्ति दी है। आज जब हिंदी में आधुनिक तकनीक के समावेश और तकनीक की हिंदी में अभिव्यक्ति को लगातार प्रोत्साहित किया जा रहा है, तो हमारी हिंदी और अधिक सशक्त और समर्थ भाषा के रूप में विश्व मंच पर मानो नए रूप में पुनः अवतरित हो रही है। डिजिटल और सूचना प्रौद्योगिकी के सामर्थ्य से समर्पित हमारी हिंदी सभी भारतीय भाषाओं की वैज्ञानिकता को वैश्विक परिदृश्य पर स्थापित करने का काम कर रही है। कहीं न कहीं ये विशाल वैश्विक हिंदी समाज को एकजुट करने का काम भी कर रही है।

इस अंक में डीआरडीओ की जैव विज्ञान प्रयोगशालाएं डीआरडीई, डीएफआरएल, डीआरएल, डेबेल, डिबेर, डिहार, डीआईपीआर, डिपास और इनमास से लेख आमंत्रित किए गए हैं। साथ ही इस पत्रिका के उद्देश्य को पूरा करने के प्रयास में सभी तकनीकी लेखों को सरल एवं सहज हिंदी में अपने पाठकों तक पहुंचाने का प्रयत्न किया गया है। अतः एक बार पुनः प्रस्तुत है आप सभी के समक्ष रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन, डीआरडीओ मुख्यालय की पत्रिका 'रक्षा अनुसंधान भारती' का यह जैव विज्ञान तकनीकी विशेषांक। आप सभी के प्रतिक्रियाओं की प्रतीक्षा रहेगी।

धन्यवाद! जय हिंद!

नई दिल्ली
23 फरवरी, 2024

(अरुण कमल)

अनुक्रमणिका

- प्रस्तावना i

1. रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान द्वारा उत्तराखण्ड हिमालय में पाये जाने वाले औषधीय पौधों के संरक्षण एवं मूल्य संवर्धन में योगदान 01
   » हेमन्त कुमार पाण्डेय, विनोद कुमार, अरुण कुमार
2. एंटीमाइक्रोबियल/एंटीबायोटिक रेजिस्टेन्स तथा भविष्य की एंटीमाइक्रोबियल थेरेपी 12
   » डॉ. कमला प्रसाद मिश्र
3. उच्च-ऊंचाई अनुकूलन: "मनुष्यों में अनुवांशिकी और शारीरिक प्रतिक्रियाएं" 15
   » बबीता कुमारी
4. कृत्रिम बुद्धिमत्ता: भाषा, सांविद्यिकता और समृद्धि 22
   » डॉ. डी पी नागर
5. भारतीय सेना में युद्ध अपघात प्रबंधन के लिए रक्त स्तंभक औषधि का विकास 32
   » डॉ अनन्त नारायण भट्ट
6. दूध की गुणवत्ता जांचने के लिये किफायती एवं तीव्र परीक्षण किट 34
   » नीरा, वी. ए. संजीव कुमार एवं ए. डी. सेमवाल
7. भारत में सैनिकों के श्रमदक्षता संवर्धन हेतु शोधकार्य: रक्षा शरीर क्रिया एवं संबद्ध विज्ञान अनुसंधान संस्थान (डिपास) का योगदान 38
   » डॉ. दीप्ति मजूमदार
8. परिशुद्ध (प्रिसीज़न) तकनीकी आधारित खेती एवं सतत् कृषि की अवधारणा 47
   » अजीत सिंह, संचिता, शिवानी अग्रवाल, सौम्यकांत जोशी, देवकांत पहाड़ सिंह
9. प्रोटिओमिक्स के माध्यम से बायोमार्कर की खोज 52
   » डॉ. रविभूषण कुमार
10. रासायनिक युद्ध एजेंटों के लिए एंटीडोट्स और उपचार 63
    » डॉ. रश्मि अग्रवाल
11. तवांग में केसर की खेती: प्रक्षेत्र प्रयोग एवं चुनौतियाँ 69
    » अंकित, जिताभ बोरा, बैकुंठ ज्योति गोगई, देव व्रत कम्बोज

12. बायोडिफेंस तकनीकी विकास में आभासी जुड़वा (वर्चुअल ट्विन्स) संकल्पना की भूमिका: एक सिंहावलोकन एवं समालोचनात्मक विश्लेषण 74
» मुकेश कुमार मेघवंशी एवं अजय कुमार गोयल

13. मानव गति का मूल: चाल चक्र विश्लेषण में चुनौती 81
» अश्विनी कुमार किशान

14. उत्तराखंड के किसानों की सामाजिक एवं आर्थिक उन्नति हेतु रक्षा जैव-ऊर्जा अनुसंधान संस्थान के प्रयास 87
» विकास पटाडे, वंदना पांडे, उमेश सिंह, अंकुर अग्रवाल एवं देवकांता पी॰ सिंह

15. ग्लोबल वार्मिंग और उसके प्रभाव 92
» विक्रम प्रताप सिंह

16. ग्रीन हाउस से खाद्य सुरक्षा 98
» शिल्पी साव

17. डीआईपीआर कॉम्बैट ऐप द्वारा सैन्य वातावरण का मूल्यांकन एवं प्रबंधन 100
» डॉ. निधि माहेश्वरी, शुभम पाठक, मो. उवेश

18. रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान द्वारा विकसित सब्जी उत्पादन तकनीक का उत्तराखण्ड के सीमांत जिला पिथौरागढ़ के गाँवों की समस्याएं एवं उनके समाधान हेतु एक महत्वपूर्ण योगदान 103
» वन्दना पाण्डेय, हरीश चन्द्र पाण्डेय, विकास यादव पटादे, उमेश सिंह

19. सिरेमिक प्रसंस्करण तकनीक 110
» गीतिका, नितिला, एम कुमारा, सुधीर एस कांबले, जे के राधाकृष्णन

20. एडजुवैंट्स: टीकों के सूक्ष्म रहस्य 113
» डॉ. दिव्या सिंह

21. उच्च तुंगता क्षेत्र में प्याज के सेट्स उत्पादन की तकनीक एवं प्याज मैगोट नियंत्रण में इसकी उपयोगिता 117
» सुशील सेमवाल

22. फल एवं सब्जियों का निर्जलीकरण: विधियाँ एवं लाभ 121
» सत्यम पटेल, एस एस मंजूनाथ, ओ पी चौहान

23. पर्वतीय क्षेत्रों में चारा उत्पादन कैसे बढ़ायें 127
» डॉ. उमेश सिंह, डी एन आर्य

24. संश्लेषण और co_2 कैप्चर अनुप्रयोगों के लिए वाटर हाइसिंथ– आधारित हाइब्रिड क्रायोजेल्स का विकास ~~~~~ 132
» संचिता सिल, कार्तिका विनय कुमार

25. तनाव-विरोधी एवं एडाप्टोजनिक गतिविधि के मूल्यांकन के लिए टेलीमेट्री-एक प्रभावशाली प्रणाली ~~~ 143
» डॉ. प्रियंका शर्मा

26. जैव विज्ञान के क्षेत्र में डीआरडीओ का योगदान~~~~~ 148
» हरिओम चौरसिया

27. "एट्रैक्टीसाइड" – कीट आकर्षी हार्मोन आधारित मच्छर नियंत्रण की अनोखी तकनीक~~~~~ 150
» अमर पाल सिंह

28. जैव ईंधन आवश्यकता एवं नई जैव ईंधन फसलों की संभावनाएँ~~~~~ 154
» अंकुर अग्रवाल, ओम प्रकाश, बसंत बल्लभ, देवकान्त पी सिंह

29. खाने के लिए तैयार भोजन की विस्तारित तक अवधि हेतु सूक्ष्मतरंग आधारित तापीय विसंक्रमण तकनीक~~~~~ 161
» साक्षी शर्मा, ओम प्रकाश चौहान, अनिल दत्त सेमवाल

30. पोषण उद्यान (किचन गार्डन) में कोल फसलों का उत्पादन ~~~~~ 167
» मोहन सिंह ठाकुर

31. नोबेल पुरस्कार 2023: न्यूक्लियोटाइड बेस संशोधन: कोविड-19 के विरुद्ध एमआरएनए वैक्सीन का विकास~~~~~ 172
» डॉ. शुचि भागी, सोहन सिंह रावत

32. छोटे समूहों में नेतृत्व ~~~~~ 176
» डॉ. अरि सूदन तिवारी, डॉ. डी. एन. त्रिपाठी, डॉ. अविनाश अवस्थी

33. भारतीय हिमालयी क्षेत्र में ठोस अपशिष्ट प्रबंधन: वर्तमान परिदृश्य और डी.आर.एल. द्वारा विकसित प्रबंधन तकनीक ~~~~~ 178
» विजय पाल, मोहन गुणवंत वैराले, डॉ. सौम्य चैटर्जी, डॉ. देव व्रत कम्बोज

34. आभासी वास्तविकता: डिजिटल युग में व्यक्तित्व मूल्यांकन की क्रांति~~~~~ 184
» यदुकृष्ण के.वी., ताएबा खातून

35. संज्ञानात्मक एक्सोस्केलेटन नियंत्रण प्रणाली~~~~~ 190
» पंकज विद्यार्थी

36. तरल बायोप्सी (Liquid Biopsy): आनुवांशिक अंतर्दृष्टि और विकिरण बायोमार्कर विकास में इसकी क्षमता 197

» डॉ. शुचि भागी, कामना शर्मा

37. सिंथेटिक मनोविज्ञान एवं अनुप्रयोग 202

» कोमल तिवाड़ी, योगेश, अरशद खान

- हिंदी पखवाड़ा – एक रिपोर्ट 206
- हिन्दी कार्यशाला– एक रिपोर्ट 207
- प्रथम अखिल भारतीय तकनीकी राजभाषा सम्मेलन उन्मेष-2024– एक रिपोर्ट 208
- गणतंत्र दिवस 2024– एक रिपोर्ट 209

प्रस्तावना

रक्षा क्षेत्र में जैव विज्ञान अनुसंधान का महत्व एवं भूमिका

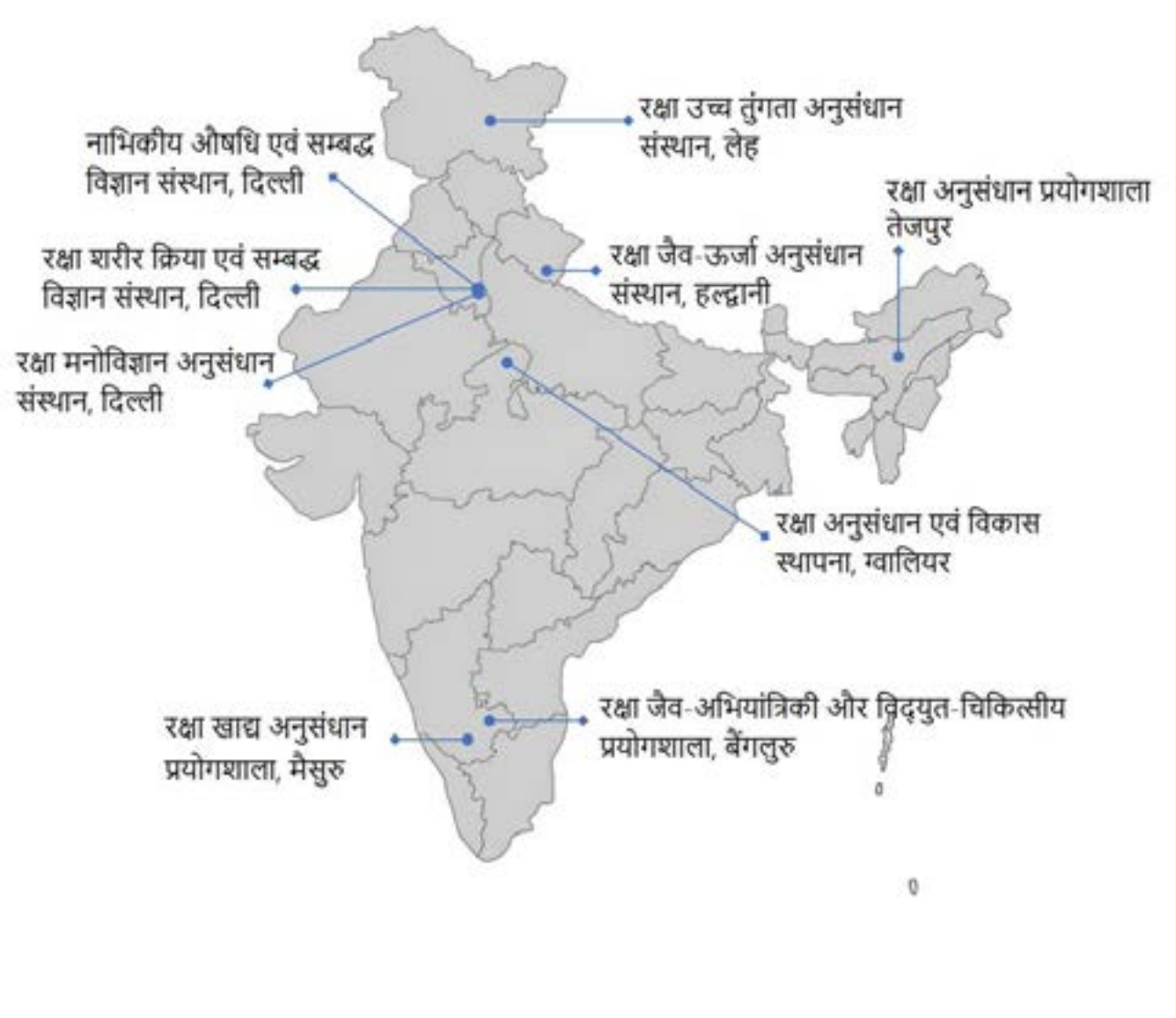
डॉ अनन्त नारायण भट्ट
वैज्ञानिक 'एफ'
नाभिकीय औषधि एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान, दिल्ली

डॉ देव व्रत कम्बोज
निदेशक
रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला, तेजपुर

"बलस्य मूलम् विज्ञानम्"–शक्ति का स्रोत विज्ञान है जो शांति और युद्ध, दोनों ही परिस्थितियों में राष्ट्र को संचालित करता है। रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डीआरडीओ) ने सैन्य प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में, राष्ट्र को सुदृढ़ एवं आत्मनिर्भर बनाने का संकल्प किया है। विगत एक सदी में विज्ञान एवं तकनीकी के विकास ने युद्ध के मैदान को निरन्तर परिवर्तनशील बना दिया है। इस बदलते युद्ध परिदृश्य में, सैन्य संयंत्रों के तकनीकी विकास का सैन्य आधुनिकीकरण में महत्वपूर्ण योगदान रहा है, परन्तु सेनाओं को सर्वोत्तम अत्याधुनिक हथियार प्रणालियों से सुसज्जित करना, वास्तव में तब तक अपेक्षित उद्देश्य को प्राप्त नहीं कर पाएगा, जब तक की रक्षा उपकरणों तथा संयंत्रों को संचालित करने वाले मानव घटक अर्थात सैनिकों को युद्ध के मैदान में संभावित खतरों से सुरक्षा, उनके स्वास्थ्य, पोषण, चिकित्सकीय, मनोवैज्ञानिक तथा अन्य कल्याण के क्षेत्र में भी उन्नत या समानार्थी वैज्ञानिक एवं तकनीकी विकास न हो। भारतीय सेना विविध भौगोलिक परिस्थितियों जैसे कि घने जंगलों से रेगिस्तान तक, बर्फीले पहाड़ों से समुद्र तक, इस देश के कोने-कोने में विषम प्राकृतिक कठिनाइयों में सदैव तैनात एवं सतर्क रहते हैं। इन कठिन परिस्थितियों मे हमारे सैनिकों का शारीरिक एवं मानसिक स्वास्थ्य उत्तम बनाए रखने के लिए योगदान देना एक चुनौती पूर्ण एवं गौरवपूर्ण कार्य है।

सेना की मारक क्षमता को बढ़ाने की लिए जितना योगदान आधुनिक सैन्य साजो-समान का है उतना ही योगदान उस योद्धा का भी है जो उन सैन्य उपकरणों को चलाता है। सैनिक को हमेशा लड़ाई के लिए तैयार रखने में उसका मानसिक और शारीरिक रूप से स्वस्थ होना बहुत आवश्यक है। डीआरडीओ के जैव-विज्ञान समूह की प्रयोगशालाओं ने सैनिकों को हमेशा स्वस्थ और सशक्त रखने के लिए उपयोगी अनुसंधान और विकास के ज़रिए बहुत सारी जीवन रक्षक प्रौद्योगिकियों, सैन्य उपकरणों तथा उपयोग की वस्तुओं का विकास किया है। जैव-विज्ञान समूह इस दिशा में निरंतर एक ही उद्देश्य से काम कर रहा है, और वह है– मशीन के पीछे खड़े आदमी की रक्षा करना (Protecting the man behind machine)।

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन ने युद्ध क्षेत्र में रक्षा सैनिकों की क्षमताओं को उन्नत करने से संबंधित विषयों पर वैज्ञानिक शोध एवं तकनीकी विकास के लिए लगभग छः दशक पहले जैव विज्ञान समूह को स्थापित किया था जो कि डीआरडीओ के सात तकनीकी समूहों में से एक है। जैव विज्ञान समूह में आठ प्रयोगशालाएँ एवं एक केंद्र है, जो भारत के विभिन्न क्षेत्रों में स्थित है (चित्र 1)। ये प्रयोगशालाएँ हैं: रक्षा उच्च तुंगता अनुसंधान संस्थान (डिहार), नाभिकीय औषधि तथा संबद्ध विज्ञान संस्थान (इनमास), रक्षा शरीर क्रिया एवं सम्बद्ध विज्ञान संस्थान (डिपास), रक्षा मनोवैज्ञानिक अनुसंधान संस्थान (डीआईपीआर), रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला (डीआरएल), रक्षा अनुसंधान तथा विकास स्थापना (डीआरडीई), रक्षा जैव-अभियांत्रिकी और विद्युत-चिकित्सीय प्रयोगशाला (डेबेल) और रक्षा खाद्य अनुसंधान प्रयोगशाला (डीएफआरएल) । इसके अतिरिक्त रक्षा उच्च तुंगता अनुसंधान संस्थान (डिहार) के अंतर्गत जैव-ऊर्जा रक्षा अनुसंधान संस्थान (डिबेर) नाम का एक शोध केंद्र भी कार्यरत है।



रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन की जैव विज्ञान प्रयोगशालाएं देश के सैनिकों की रक्षा तथा उनकी युद्धक क्षमता बढ़ाने के लिए स्टेट ऑफ आर्ट तकनीकियों के निरन्तर विकास तथा उनको इन तकनीकियों से सुसज्जित करने में सतत कार्यरत हैं। जैव विज्ञान प्रयोगशालाओं का योगदान सेना में अधिकारियों के चयन से ही प्रारंभ हो जाता है। सैनिकों की

सामान्य परिस्थितियों तथा विशेष युद्धक परिस्थितियों में खाद्य सामग्री के निर्धारण एवं विकास से लेकर दुर्गम क्षेत्रों, जैसे कि सियाचिन के अति शीत एवं उच्च तुंगता वाले क्षेत्र, राजस्थान के बेहद गर्म एवं पूर्वोत्तर के उच्च नमी वाली जलवायु तक के क्षेत्रों में अनुकूलन प्रक्रिया के अनुसंधान आधारित निर्धारण में जैव विज्ञान प्रयोगशालाएं महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहीं हैं। विगत छः दशकों से जैव विज्ञान प्रयोगशालाओं का रक्षा के क्षेत्र में महत्वपूर्ण वैज्ञानिक एवं तकनीकी विकास का योगदान निम्नलिखित है:

- सीबीआरएन खतरों से बचाव एवं उनसे उबरने की तकनीकी।
- जीवन रक्षक तंत्र के माध्यम से जैवन के रक्षा की तकनीकी।
- विशेष परिस्थितियों के लिए अनुकूलित पोषण की तकनीकी।
- मानव अभियांत्रिकी के अनुप्रयोग से उच्च क्षमता प्राप्त करने की तकनीकी।
- अनुकूलन प्रक्रियाओं के माध्यम से दुर्गम क्षेत्रों में अनुकूलन सुदृढ़ करने की तकनीकी।
- परामर्श एवं प्रशिक्षण द्वारा युद्ध तनाव को कम करना।
- चयन एवं प्रशिक्षण द्वारा विशिष्ट मानव संसाधन का निर्माण।

हिमालय क्षेत्र की प्रयोगशालाएं, डीआरएल तेज़पुर, डिबेर, हल्द्वानी और डिहार, लेह इस भौगोलिक क्षेत्र में तैनात सेना के जवानों की विभिन्न समस्याओं के लिए आवश्यक अनुसंधान करती हैं। इन प्रयोगशालाओं के कई सारे उत्पाद जैसे, ग्रीन हाउस, एलएलआईएन, बायोडाइजेस्टर, जैव ऊर्जा इत्यादि सेनाओं में बहुतायत से उपयोग किए जा रहे हैं। दिल्ली में स्थित इनमास, डीआरडीओ की एक चिकित्सा के क्षेत्र में अनुसंधान करने वाली प्रयोगशाला है, जो सीबीआरएन खतरों में मूलतः विकिरण खतरों के चिकित्सकीय प्रबंधन, रेडियोप्रोटेक्टर औषधि की खोज तथा नाभिकीय औषधि के अनुसंधान में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। डिपास मानव शरीर एवं शारीरिक प्रक्रियाओं के संदर्भ मे अनुसंधान एवं प्रयोग करती हैं, जो सैनिकों को उच्च पर्वतीय क्षेत्रों में शरीर को शीघ्र ही अति चरम वातावरण के अनुसार ढालने में मदद करते है। दिल्ली की और एक प्रयोगशाला डीआईपीआर, सेना का मानसशास्त्र और मनोबल विकसित करने के लिए निरंतर अनुसंधानरत है। ग्वालियर स्थित डीआरडीई जैविक एवं रासायनिक हथियारों में अनुसंधान के लिए विश्व-प्रसिद्ध अनुसंधान संस्थान है। बेंगलुरु स्थित डेबेल का अपना ही महत्व है जिसके कई सारे उत्पाद (मेडिकल ऑक्सीजन जेनेरेशन प्लांट, टेली-मेडिसिन, हेपो बैग इत्यादि) भारतीय सेना में खूब इस्तेमाल हो रहे है। मैसूर स्थित डीएफआरएल का योगदान अमूल्य है क्योंकि यह सेनानियों के लिए बना-बनाया खाद्य पदार्थ और राशन के संदर्भ में अनुसंधान करके सेना को पोषक आहार प्रदान करती है।

अपने निर्धारित अनुसंधान के अतिरिक्त, डीआरडीओ की जैव विज्ञान प्रयोगशालाओं ने कोविड महामारी के दौरान एंटी-कोविड औषधि विकसित करने, पूरे भारत में डीआरडीओ द्वारा विकसित ऑक्सीजन संयंत्र लगाने, अस्थायी कोविड चिकित्सालय बनाने, कोविड टेस्टिंग, पीपीई टेस्टिंग जैसे कई अन्य महत्वपूर्ण कार्य किया थे।

रोबोटिक्स, सूचना प्रौद्योगिकी और कृत्रिम बुद्धिमत्ता जैसे क्षेत्रों में तीव्र प्रगति तथा उनका सम्मिलित अनुप्रयोग भविष्य के युद्धक्षेत्र पर क्रांतिकारी प्रभाव डालेगा। युद्ध के बदलते परिदृश्य में भविष्य की इन उन्नत तकनीकियों का सबसे ज्यादा प्रभाव मानव सैनिकों पर पड़ेगा, जिन्हें इन तकनीकियों के आसान प्रयोग के लिए अपनी शारीरिक एवं बौद्धिक क्षमताओं को उच्च स्तर का विकसित करना होगा। अतः नई अनुसंधान प्राथमिकताओं में मानव-मशीन टीम का संवर्धित प्रदर्शन, बौद्धिक क्षमता एवं प्रतिरक्षा तंत्र का सुदृढ़ विकास तथा साइको-फिज़ियोलॉजिकल तनाव के प्रति सहिष्णुता का

विकास, प्रमुख रूप से सम्मिलित होगा। भविष्य में सीबीआरएन खतरों से बचाव के लिए खतरों के पहचान की उन्नत प्रणाली तथा प्रभावी औषधियों का विकास भारत की रक्षा व्यवस्था को और सुदृढ़ करेगा।

हमारा देश, भारत, आत्मनिर्भरता के पथ पर अग्रसर है और जैव-विज्ञान समूह का अनुसंधान, तकनीकी एवं उत्पाद एक सैनिक को युद्ध में पोशाक, खाना-पीना, स्वास्थ्य, सुरक्षा एवं स्वच्छता इन सभी का विशेष रूप से ध्यान रखते हैं। संस्कृति, कला तथा विज्ञान के क्षेत्र में भारत एक अत्यंत सम्पन्न राष्ट्र है। विभिन्नता में एकता हमारे देश की विरासत है। इस एकता में राजभाषा हिन्दी का योगदान अमूल्य है, जो इस देश की संस्कृति का दर्पण बनकर उभर रही है। इस संदर्भ में संसदीय कार्य, राजभाषा तथा संगठन पद्धति निदेशालय द्वारा हिंदी गृह पत्रिका “रक्षा अनुसंधान भारती” का जैव-विज्ञान तकनीकी विशेषांक न केवल जैव-विज्ञान समूह के शोध को दर्शाता है बल्कि हिन्दी रचनाओं के माध्यम से जैव-वैज्ञानिकों का देश की राजभाषा के प्रति सम्मान भी प्रदर्शित करता है। हमें आशा है, जनमानस की भाषा हिन्दी में प्रकाशित रक्षा क्षेत्र में जैव विज्ञान के योगदान को दर्शाता हुआ यह तकनीकी विशेषांक अपने उद्देश्य में सफल होगा।

जय हिंद।

रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान द्वारा उत्तराखण्ड हिमालय में पाये जाने वाले औषधीय पौधों के संरक्षण एवं मूल्य संवर्धन में योगदान

हेमन्त कुमार पाण्डेय, विनोद कुमार, अरूण कुमार

रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान, हल्द्वानी

उत्तराखण्ड हिमालयी भू-भाग अपनी जलवायु विविधता एवं सूक्ष्म वातावरणीय परिस्थितियों के कारण आदि काल से ही महत्वपूर्ण जड़ी-बूटियों व अन्य उपयोगी वनस्पतियों के भण्डार के रूप में विख्यात है। इस क्षेत्र में पायी जाने वाली पहाड़ों की श्रृंखलाएं प्राचीन काल से ही अति महत्वपूर्ण वनौषधियों की सुसम्पन्न सवंधिनी के रूप में जानी जाती है। आदि ग्रंथों में वनौषधियों के संदर्भ में उत्तराखण्ड का उल्लेख अनेक प्रसंगों में दृष्टिगोचर होता है। यदि रामायण का ही प्रसंग लें, उसमें मूर्छित लक्ष्मण का उपचार सुषैन वैद्य ने हनुमानजी द्वारा उत्तराखण्ड हिमालय स्थित द्रोणागिरी पर्वत से लायी गयी संजीवनी बूटी से लक्ष्मण के प्राण बचाये थे। जो कि इस क्षेत्र में पायी जाने वाली वनौषधियों की महत्ता को दर्शाता है।

प्राचीन काल से ही वनस्पतियों का उपयोग विभिन्न रोगों के उपचार हेतु होता आया है। इसका प्राचीनतम उल्लेख ऋग्वेद (3500 ई. पूर्व) में मिलता है। आयुर्वेद का प्रादुर्भाव भी अथर्वेद की एक शाखा के रूप में ही माना जाता है। देश में उपलब्ध वनस्पति प्रजातियों में से लगभग 1000 किस्म के पौधे अपने विशेष औषधीय गुणों के कारण अलग-अलग हर्बल औषधियों में प्रयुक्त होते हैं, और इनसे लगभग 8000 प्रकार के मिश्रित योग (कम्पाउण्ड फारमुलेशन्स) बनाये जाते हैं। जिनका विभिन्न रोगों के उपचार में प्रयोग किया जाता है।

देसी चिकित्सा पद्धति जैसे आयुर्वेद, यूनानी, सिद्ध, होम्योपैथी व प्राकृतिक चिकित्सा में प्रयुक्त दवाओं में उपयोग किये जाने वाले औषधीय पौधे अलग-अलग तरह की जलवायु में फलते-फूलते हैं। इन पौधों के विभिन्न भाग जैसे जड़, तना, छाल, पत्तियां, फल, फूल व बीज आदि जंगलों से ही एकत्र किये जाते हैं। इनसे आयुर्वेद में प्रयुक्त होने वाले औषधीय योग (हर्बलफार्मुलेशन) जैसे चूर्ण, सत, काढ़ा, अवलेह इत्यादि बनाये जाते हैं।

आज पश्चिमी देश भी अपनी परम्परागत एलोपैथिक चिकित्या पद्धति के उपचारोपरान्त दुष्प्रभावों के कारण उसे आयुर्वेदिक एवं प्राकृतिक चिकित्सा पद्धति द्वारा परिवर्तित कर रहे हैं, क्योंकि वनौषधियों का चिकित्सा के उपरान्त शरीर पर कोई दुष्प्रभाव नहीं होता है तथा इनमें सक्रिय तत्वों (ऐक्टिव इन्ग्रेडियेण्ट) के साथ-साथ, दुष्प्रभावों को दूर करने वाले एण्टीडोट भी होते हैं। ये शरीर की क्रिया-प्रतिक्रिया से अधिक छेड़-छाड़ किये बिना उन्हें सामान्य स्थिति में लाने में सहायता करती हैं। चीन ने भी अपनी विशाल जनसंख्या के लिए चिकित्सा का आधार मूलतः जड़ी-बूटियों को ही बनाया है। वहां की जनता शासन द्वारा प्रदान किये गये उचित मार्ग निर्देशन एवं प्रशिक्षण के कारण स्वास्थ्य लाभ प्राप्त करने के साथ-साथ वनौषधियों के मात्रात्मक एवं गुणात्मक संवर्धन में भी सफल रही है। ब्रिटेन के क्यू वानस्पतिक उद्यान के एक वनस्पतिशास्त्री के कथनानुसार "हिमालय में अब भी अनेक दुर्लभ जड़ी-बूटियां मौजूद हैं, जो विश्व में

अन्यत्र नहीं मिलती। अगर इनकी रक्षा नहीं की गयी तो हमारी यह अमूल्य निधि संसार से हमेशा के लिए चली जायेगी जो भारत के लिए ही नहीं समस्त विश्व के लिए दु:खद होगा"। अभी तक अधिकांश वनौषधियों का प्राकृतिक स्रोतों से ही दोहन किया जा रहा है, फलस्वरूप अनेक महत्वपूर्ण औषधीय पौधे विलुप्त होने के कगार पर आ गये हैं। अगर अभी भी इनके सम्वर्धन एवं संरक्षण हेतु उचित कदम नहीं उठाये गये तो ये वनस्पतियां सदैव के लिए विलुप्त हो जायेंगी। इन औषधि पौधों को उगाने से ही इन्हें विलुप्त होने से बचाया जा सकता है। इस समय देश में बहुत कम औषधीय पौधों की खेती की जा रही है। जिनमें अफीम, कुनैन, सर्पगन्धा, ईसबगोल, एपीकाक, सेना, पिपरमेण्ट अश्वगंधा, एलोवेरा आदि प्रमुख हैं। इसके अलावा मसाले के रूप में काली मिर्च, हल्दी, अदरक, धनिया, सौफ, अजवाईन इत्यादि की भी खेती की जाती है। हमारे देश में औषधीय पौधों की खेती हेतु आवश्यक तकनीक का अभाव सबसे बड़ी बाधा है। कुछ सरकारी एवं गैर सरकारी संस्थान परीक्षण के तौर पर खेती संबंधित अध्ययन कर रहे हैं। परन्तु अधिकांश औषधीय पौधों के व्यावसायिक स्तर पर उगाने के प्रयास अभी भी नहीं हुए है। जड़ी-बूटियों के विषय में जनचेतना बढ़ने के साथ-साथ क्षेत्र के कुछ प्रगतिशील लोग भी इन पौधों की खेती में काफी रूचि ले रहे हैं। इनमें पिथौरागढ़ जनपद के मुनस्यारी तहसील के सुदूरवर्ती उच्च क्षेत्र में स्थित गाँव मिलन के उत्तम सिंह सयाना, ग्राम-पातौं (लीलम) के दरबान सिंह मदकोट के हिमालय सिंह, ग्राम-मपवालवाडा के प्रहलाद सिंह, ग्राम-वला के दुर्गासिंह मर्तोलिया तथा धारचूला तहसील के निगालपानी गाँव के जसवन्त सिंह व रतन सिंह नवियाल सहित लगभग 40-50 किसानों ने विलुप्त हो रही वनौषधीय प्रजातियों जैसे कुटकी, जम्बू गन्द्रायण, अतीस, विदेशी जीरा आदि की खेती कर यह सिद्ध कर दिया है कि नौ हजार फुट से अधिक ऊँचाई वाले क्षेत्रों में इन बहुमूल्य जड़ी-बूटियों की सफल खेती कर आर्थिक क्रान्ति लायी जा सकती है जो कि विदेशी मुद्रा अर्जित करने का भी अच्छा माध्यम हो सकती है। अन्तर्राष्ट्रीय प्रकृति एवं प्राकृतिक सम्पदा संरक्षण संगठन (आई.यू.सी.एन.) की रेड लिस्टेड को आधार मानकर हिमालयी क्षेत्रों में पाये जाने वाले औषधीय पौधों को अति दुर्लभ (क्रिटिकली रेयर), संकटनापन्न/विलुप्त प्राय: (एन्डेन्जर्ड) तथा अतिसंवेदनशील श्रेणी (वलनरेबल केटेगरी) में पंजीकृत किया गया। इन विभिन्न श्रेणियों में रखे गये महत्वपूर्ण पौधे इस प्रकार हैं। (सारणी 1, 2 व 3)

सारणी–1: अति दुर्लभ औषधीय प्रजातियां

क्रम सं.	साधारण नाम	वैज्ञानिक नाम
1.	विष	ऐकोनिटम फेरोक्स
2.	अतीस	ऐकोनिटम हिटेरोफिल्लम
3.	दुधिया	ऐकोनिटम बायोलेशिम
4.	बच/घुड़बच	ऐकोरस कैलेमस
5.	गन्द्रायण	ऐन्जलिका ग्लूका
6.	अगर	ऐक्यूलेरिया मालासिपिन्स
7.	बेलाडोना	ऐट्रोपा बेलाडोना
8.	दारूहल्दी किल्मोड़ा	बर्बेरिस ऐरिस्टाटा

क्रम सं.	साधारण नाम	वैज्ञानिक नाम
9.	मामीरा	कोपटिस तीता
10.	निरविष	डेल्फिनियम डेन्यूडेटम
11.	किल्दरी	डाईस्कोरिया डेल्टोईडी
12.	करूआ	जैन्सिना करूआ
13.	रसन	ईन्यला रेसिमोशा
14.	कन्दा	मिकोनोप्सिस ऐक्यूलीटा
15.	जटामासी	नार्डोस्टेक्स जटामांसी
16.	वन ककड़ी	पोडोफाईलम हेक्सऐन्ड्रम
17.	कूट	ससोरिया लप्पा
18.	चिरायता	सवर्सिया चिरायता
19.	तालीस पत्र	टैक्सस बकाटा
20.	सेम्यो/तगर	बेलिरियाना बौलीचाई

सारणी–2: संकटापन्न औषधीय प्रजातियां

क्रम सं.	साधारण नाम	वैज्ञानिक नाम
1.	दारूहल्दी	बर्बेरिस ऐरिस्टेटा
2.	कासमल(दारूहल्द)	बर्बेरिस लाईसियम
3.	कालीहारी/शर्करापुष्पी	ग्लोरिओसा सूपर्वा
4.	कर्चुरा/वनहल्दी	हिडेकियम स्पिकेटम
5.	कुटकी	पिक्रोराईजा करूवा
6.	सर्पगन्धा	राऊलफिया सर्पेन्टाईना
7.	रेवतचीनी	रीयम नोबाइल
8.	कनवल	ससोरिया ओवेवेलाटा
9.	पहाड़ी चिरायता	सवर्सिया ऐग्यूस्टिफोलिया

सारणी–3: अति संवेदनशील औषधीय प्रजातियां

क्रम सं.	साधारण नाम	वैज्ञानिक नाम
1.	पाषाण भेद	बर्जिनिया लिगूलटा
2.	भृंगी/भंरगी	क्लीरोडेम कोलिब्रोकियम
3.	काली मूसली	कर्क्यूलिगो अर्चिओईड
4.	त्वाकसिस	कर्क्यूमा ऐग्यूस्टिफोलिया
5.	मेशाश्रंगी	जिम्नीमा सिल्वेस्टर
6.	कपूर कचरी	हिडेकियम स्पिकेटम
7.	उदसाल्ध	पिओनिया इमोडी
8.	बुरांस	रोडोडेन्ड्रान ऐन्थोपोगान
9.	ततरी	रूस सेमिआलाटा
10.	ममीरा	थैलिक्ट्रम फोलियोलोसम
11.	अन्तामूल	टाईलोफोरा इंडिका
12.	वन प्याज/ घिंसूवा	अर्लिनिया इंडिका

उत्तराखण्ड की विभिन्न वातावरणीय परिस्थितियों में पायी जाने वाली वनौषधियां

उत्तराखण्ड अपनी विविधता से भरपूर जलवायु एवं मृदा आदि कारकों के कारण जड़ी-बूटियों का अपार भंडार समेटे हुए है। वातावरणीय भिन्नताओं एवं समुद्र सतह से ऊँचाई को आधार मानकर इस क्षेत्र को चार भागों में बांट सकते हैं।

1. **तराई, भाभर क्षेत्र:** यह क्षेत्र समुद्र सतह से 800 फीट तक ऊँचाई वाला क्षेत्र है।
2. **नदी घाटी क्षेत्र:** यह क्षेत्र समुद्र सतह से 800 से 4000 फीट तक ऊँचाई वाला क्षेत्र है।
3. **लघु हिमालय क्षेत्र:** 4 हजार फीट से 9 हजार फीट ऊँचाई वाले क्षेत्र को इस श्रेणी में रखा गया है।
4. **महाहिमालय क्षेत्र:** नौ हजार फुट से 14 हजार फुट ऊँचाई वाला क्षेत्र महा-हिमालय कहलाता है।

अपनी विशेष वातावरणीय अनुकूलता के कारण उपरोक्त चारों क्षेत्रों में भिन्न-भिन्न प्रकार की औषधीय वनस्पतियां अपने प्राकृतिक वास में पायी जाती हैं। यदि इन वनस्पतियों की खेती उनके अनुकूल प्राकृतिक क्षेत्र में की जाए तो इनकी पैदावार में मात्रात्मक वृद्धि के साथ-साथ इनमें पाये जाने वाले सक्रिय तत्वों (ऐक्टिव इन्ग्रेडियेंट) की प्राप्ति भी अधिकतम मात्रा में की जा सकती है। शोध द्वारा यह ज्ञात हुआ है कि यदि महाहिमालयी क्षेत्र में होने वाली वनौषधियों को लघु हिमालय क्षेत्र में उगाया जाए तो उनमें पाये जाने वाले सक्रिय तत्वों में कुछ हद तक कमी हो जाती है, क्योंकि वनौषधियों

के भाग विशेष में उपलब्ध ये सक्रिय तत्व जैसे ऐल्केलाईड, टर्पिनाईड, ग्लूकोसाईड, स्टीराईड, सैपोनिन, क्यूमेरिन आदि ही उसके विशेष औषधि गुणों के लिए उत्तरदायी होते हैं। यदि कृषक अपनी-अपनी वातावरणीय परिस्थितियों के अनुरूप उगने वाली जड़ी-बूटियों की खेती करेंगे तो अधिकतम लाभ अर्जित किया जा सकता है। सारणी–4 में विभिन्न ऊँचाई वाले क्षेत्रों में प्राकृतिक रूप से उपलब्ध वनौषधियों को दर्शाया गया है। निम्नलिखित संरक्षण उपायों द्वारा इन महत्वपूर्ण जड़ी बूटियों को विलुप्त होने से बचाया जा सकता है।

सारणी-4: उत्तराखण्ड में खेती की संभावना वाली वनौषधियां

क्षेत्र	ऊँचाई (समुद्र सतह से फुट)	वनौषधि प्रजातियां
तराई	800 फुट तक ऊँचाई वाले स्थान	खैर, गूलर, हरड़ पिपरमेट, अश्वगंधा, विजयसार, बहेड़ा, मुलैठी, ढाक, खुरासानी अजवाइन, रीठा, सर्पगन्धा, सफेदमूसली, इन्द्र जौ, बशाका, ऐलोवेरा आदि।
नदी घाटी क्षेत्र	800 फुट से 4000 फुट ऊँचाई वाले स्थान	कचनार, आंवला, तिमूर, पीपल, ब्राम्ही, च्यूरा, मूसाकन्द, निर्गुण्डी, नागकेसर, बच, कनेर, बच/घुड़बच, सर्पगंधा, तुलसी प्रजातियां, बशाका, बेल, काफल, रीठा, मजून, पाती आदि।
लघु हिमालय	4000 फुट से 9000 फुट ऊँचाई वाले स्थान	वनफ्शा, सतावर, दारूहल्दी, मंजिष्ठा, तुलसी, बच, तिपतिया, चिरायता, चमेली, मश्कबाला/तगर, आर्टीमीशिया, भंगीरा, अश्वगंधा, बालजड़ी, भांग, धतूरा, बुराँश, केसर, जंगली प्याज, पदम, वन तुलसी, बजदन्ती आदि।
महा-हिमालय क्षेत्र	9000 फुट से 14000 फुट ऊँचाई वाले स्थान	सालमपंजा, सालममिश्री, कुटकी, डोलू, ऑर्चा, रतन ज्योत, कूट, अतीश, पाषाणभेद, पत्थर लौग, जटामाँशी, ममीरा, गंदरायण, थुनेर/तालीसपत्र, जम्बू, कालाजीरा, विदेशी जीरा, बनककड़ी, गुग्गलधूप, चिरायता, मीठा विष, लहसुनिया, वन अजवाइन आदि।

विलुप्तप्राय औषधियों के संरक्षण हेतु उपाय

1. उन औषधीय वनस्पतियों, जिनका आयुर्वेदिक दवा उद्योगों में अत्यधिक उपयोग होने के कारण विलुप्त होने का खतरा बढ़ रहा है, उनकी खेती हेतु वैज्ञानिक तकनीक का विकास कर वृहत स्तर पर खेती को प्रोत्साहन दिया जाये तथा उत्तराखण्ड में जड़ी-बूटियों की खेती की नई तकनीक विकसित करने के लिए किसी संस्थान की स्थापना की जाए।
2. स्थानीय वृद्ध ग्रामीणों द्वारा विभिन्न रोगों के उपचार हेतु अपनाये जा रहे औषधीय पौधों के परम्परागत उपयोग (फोकलोर इन्फार्मेशन) की जानकारी एकत्रित कर समुचित अभिलेख तैयार किया जाना आवश्यक है, अन्यथा जड़ी-बूटियों के उपयोग से सम्बन्धित यह बहुमूल्य जानकारी बुजुर्गों के साथ ही समाप्त हो जायेगी तथा आने वाली

पीढ़ियां इस अति उपयोगी जानकारी से वंचित रह जायेंगी। अतः औषधीय पौधे के उपयोग से सम्बन्धित स्थानीय ज्ञान का संरक्षण भी भविष्य के शोध हेतु अतिआवश्यक एवं लाभकारी हो सकता है।

3. औषधीय वनस्पतियों का प्राप्ति स्थान, उगने का समय, पुष्पावस्था का समय, जीवनकाल, उनकी आवश्यक जलवायु मृदा आदि के विषय में महत्वपूर्ण जानकारियों को एकत्रित कर उनका उपयोग किया जाए।
4. विलुप्त हो रही जड़ी-बूटियों के दोहन पर पूर्णरूप से एवं कारगर प्रतिबन्ध लगाया जाए ताकि प्राकृतिक रूप से इनकी वृद्धि हो सके। क्योंकि आजकल जिस भी वनस्पति पर प्रतिबन्ध लगा हुआ है, शासन द्वारा आवश्यक ध्यान न दिये जाने के कारण वे अवैध रूप से व्यापार हेतु उपलब्ध हो रही हैं तथा इन वनस्पतियों को बाजार में आसानी से देखा जा सकता है। जब ये प्रजातियां प्रकृति में पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध हो जायें तत्पश्चात उत्तराखण्ड के सभी जिलों में बारी-बारी से इनके वैज्ञानिक दोहन की स्वीकृति प्रदान की जाये।
   i. जो भी व्यक्ति प्रकृति से वनौषधियों के संग्रह का कार्य करते हैं उन्हें समय-समय पर औषधीय प्रजातियों के वैज्ञानिक तरीके से दोहन का प्रशिक्षण दिया जाना चाहिए। पौधे के किस भाग को कब निकालना है ताकि औषधीय भाग प्राप्त हो जाये और पौधा भी नष्ट न हो।

उदाहरणार्थः

बीजों को – पूर्णरूप से परिपक्व होने के पश्चात्
पत्तियों को– फूल लगने के पश्चात्।
तने को – पतझड़ या फल लगने के पश्चात्
फूलों को – पूर्ण पुष्पावस्था के दौरान
फल को – पूर्णरूप से पक जाने के उपरान्त
छाल को – वर्षा ऋतु के बाद नम मौसम में
जड़ों को – अत्यधिक वृद्धि प्राप्त करने के उपरान्त

   ii. विलुप्त हो रही प्रजातियों के जीवन चक्र का अध्ययन उसके अंकुरण से फल लगने तक की अवस्था की जानकारी, रखरखाव, उसी के अनुरूप खेती हेतु योजना तैयार करनी चाहिए।
   iii. अत्यधिक मांग एवं आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण औषधीय प्रजातियों की व्यवसायिक स्तर पर खेती हेतु ऊतक संवर्धन, पादप प्रजनन आदि उन्नत तकनीकों का सहारा लिया जाए तथा उनमें लगने वाली बीमारियों एवं कीटों के संदर्भ में विस्तृत अध्ययन कर उनकी रोकथाम हेतु उपाय किये जायें।
   iv. उत्तराखण्ड में कार्यरत पर्वतीय भेषज संघ को आर्थिक रूप से एवं तकनीकी विशेषज्ञों द्वारा सुदृढ़ करना उपयोगी होगा। इस संस्था को वनौषधियों के दोहन के साथ-साथ, उचित कार्य योजना बनाकर इनके संरक्षण की जिम्मेदारी भी दी जाये।

रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान का औषधीय पौधे के संरक्षण एवं मूल्य संवर्धन में योगदान

रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान, पिथौरागढ़ द्वारा देश के पर्वतीय क्षेत्रों के लिए औषधीय एवं सुगन्ध वाले पौधों पर शोध कार्य पिछले 30 वर्षो से अधिक समय से जारी हैं। संस्थान के वैज्ञानिकों ने मध्य पश्चिमी हिमालय के दूरस्थ स्थानों पर उपलब्ध औषधीय एवं सुगन्ध वाले पौधे को उनकी औषधीय जानकारियों (मेडिकल फोक्लोर इन्फोर्मेशन) के आधार पर एकत्रित कर, तथा मानक संस्थानों द्वारा वैज्ञानिक पहचान (आइडेन्टिफिकेशन) करवा कर पर्वतीय क्षेत्रों की विभिन्न

वातावरणीय परिस्थितियों के आधार पर औषधीय उद्यानों की स्थापना निम्नलिखित स्थानों पर की गई है:

हर्बल गार्डन की स्थापना

1. **डी.आईबी.ई आर..फील्ड स्टेशन पिथौरागढ़ : 140 प्रजातियां**
2. **डी.आईबी.ई आर..फील्ड स्टेशन प्रक्षेत्र औली, (जोशीमठ) : 60 प्रजातियां**

नदी घाटी क्षेत्र व लघु हिमालयी क्षेत्र में उगायी जा सकने वाली प्रजातियां पिथौरागढ़ में तथा उच्च हिमालयी क्षेत्रों में पायी जाने वाली वनौषधियों का वैज्ञानिक संग्रहण तथा डीआईबीईआर औली प्रक्षेत्र में किया गया है। इन विभिन्न हिमालयी स्थानों में औषधीय उद्यान बनाने का उद्देश्य महत्वपूर्ण औषधीय प्रजातियों का उनके मूल प्राप्ती स्थानों में ही संरक्षण, उनके उगाने के समय एवं विधियों का पता लगाना, उनसे प्राप्त होने वाले औषधीय भागों की मात्रा जानना, तथा क्षेत्र की आम जनता को इस महत्वपूर्ण प्राकृतिक धरोहर से परिचित करा उनकी सक्रिय भागीदारी हेतु जागृति पैदा करना है। इसके अतिरिक्त औषधीय पौधों को समय-समय पर एन.जी.ओ. व उन्नतशील कृषकों को भी उपलब्ध कराया जा रहा है।

हर्बल गार्डन, डीआईबीईआर प्रक्षेत्र, पिथौरागढ़

पॉलीहाऊस के भीतर हर्बल गार्डन

हर्बल गार्डन, डीआईबीईआर प्रक्षेत्र, औली जोशीमठ

कृषिकरण तकनीक का विकास

संस्थान के वैज्ञानिकों ने निम्नलिखित आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण औषधीय पौधों की पर्वतीय क्षेत्रों में खेती हेतु उनकी कृषिकरण तकनीक का विकास किया है तथा इसे किसानों को उपलब्ध कराया जा रहा है।

अमीमेजस

पाषाण भेद

वन अजवाइन

ऐलोवरा

अकरकरा

आर्टीमीशिया ऐनुआ

बच

अश्वगन्धा

नीबू घास

सुगन्ध वाले पौधों पर शोध कार्य

संस्थान में लगभग 30 सुगन्ध वाले पोधों पर शोध कार्य किये जा रहे हैं इन पौधों से उड़नशील तेल का निष्कर्षण पौधें की विभिन्न पादप अवस्थाओं जैसे पुष्पावस्था के पूर्व, पुष्पावस्था के दौरान तथा पुष्पावस्था के बाद किया गया जिससे कि उड़नशील तेल की अधिकतम मात्रा व पौधे की अवस्था का पता लगाया जा सके।

घृतकुमारी (ऐलोवेरा) में शोध कार्य

संस्थान में ऐलोवेरा पर भी विस्तृत शोध कार्य किये जा रहे हैं:

संस्थान के वैज्ञानिकों ने देश के विभिन्न क्षेत्रों से ऐलोवेरा की प्रजातियों का संग्रह उनके बाह्य आकार एवं रंग के आधार पर कुछ प्रजातियों को विशेष कोड द्वारा नामांकित किया है। इनकी संख्यात्मक वृद्धि के लिए इन्हें बाह्य वातावरणीय परिस्थितियों तथा पॉलीहाउस व ग्लासहाउसों के अन्दर लगाया गया है। जिन पर विभिन्न भौतिक-रासायनिक परीक्षण किये जा रहे हैं तथा द्रव्यमान संबंधित आंकड़े भी एकत्र किये जा रहे हैं। इन प्रजातियों में काफी विविधता पायी गई है। संस्थान में उपलब्ध प्रजातियों के नाम डीएआरएल 1 से डीएआरएल-8 तक रखे गये हैं। वर्तमान समय में संस्थान में विभिन्न ऐलोवेरा प्रजातियों के लगभग 20 हजार से अधिक पौधे उपलब्ध हैं जिन्हें आकार के अनुसार किसानों को 10रू प्रति पौध की दर से उपलब्ध कराया जा रहा है।

उपरोक्त वर्णित ऐलोवेरा की प्रजातियों के विभिन्न प्रयोगशाला परीक्षण द्वारा यह ज्ञात हुआ कि ऐलो प्रजातियॉ डीएआरएल-4 एवं डीएआरएल-5 औषधीय उपयोगिता की दृष्टि से अन्य प्रजातियों से काफी श्रेष्ठ हैं। संस्थान में ऐलोवेरा के विभिन्न उत्पादों जैसे ऐलोजैल, ऐलो ड्रिंक, ऐलो रोगप्रतिरोधक कैप्सूल तथा ऐलो ऐन्टीआक्सीडेन्ट कैप्सूल आदि पर कार्य काफी प्रगति में है तथा काफी उत्साहवर्धक परिणाम प्राप्त हुए हैं।

संस्थान द्वारा विकसित हर्बल औषधियाँ

संस्थान में हर्बल औषधीय उत्पादों के विकास हेतु शोध कार्य काफी प्रगति पर है। वैज्ञानिकों ने कठिन परिश्रम द्वारा सात औषधीय उत्पादों का आविष्कार किया है जिनके नाम हैं:

1. **एंटील्यूकोडर्मा मलहम व ओरल डोज (ल्यूकोस्किन)**
2. **एंटीएक्जीमा मलहम (ऐक्जोस्किन)**
3. **एंटीटूथेक विलयन (ऐमटूथ)**
4. **एंटी सन बर्न क्रीम (हर्बोकेयर)**
5. **हर्बल हेल्थ सप्लीमेंट**
6. **एंटी ऑक्सीडेंट तथा इम्यूनोस्टीम्यूलेंट हर्बल कैप्सूल**
7. **एंटी ल्यूकोडर्मा मलहम व ओरल डोज इम्प्रूवड वर्जन (मार्क-2)**

प्रथम तीन उत्पादों का उनके प्रमाणीकरण, रासायनिक गुणों, विषाक्तता तथा चिकित्सीय परीक्षणों के उपरान्त तकनीकी हस्तान्तरण (टी.ओ.टी.) दिल्ली की एक प्रतिष्ठित हर्बल दवा निर्माता कम्पनी ऐमिल फार्मास्यूटिकल्स इंडिया लिमिटेड, नई दिल्ली को इन उत्पादों का व्यावसायिक स्तर पर निर्माण कर आम आदमी तक उत्पाद को पहुंचाने के लिए किया गया। इन उत्पादों के सात पेटेन्ट भी करवाये गये है। ऐमिल फार्मास्यूटिकल्स, नई दिल्ली ने उक्त हर्बल उत्पादों को निम्नलिखित विशेषताओं के कारण क्रय किया है।

1. **एंटील्यूकोडर्मा हर्बल उत्पाद (ल्यूकोस्किन):** इस उत्पाद के दो अवयव हैं जिसमें एक मलहम जो कि सफेद दागों पर लगाने के लिए तथा दूसरा द्रव (ओरल डोज) आन्तरिक उपयोग द्वारा रोगी की आन्तरिक कमी को दूर करने में सहायक है। यह उत्पाद बाजार में उपलब्ध दवाओं की तुलना में अत्यन्त प्रभावी है। इसकी रोग निदान क्षमता लगभग 70 प्रतिशत है जबकि बाजार में उपलब्ध हर्बल व अंग्रेजी दवाओं की रोग निदान शक्ति 20 प्रतिशत से भी कम है। 90 प्रतिशत से अधिक पीड़ित व्यक्ति बाजार में उपलब्ध दवाओं का काफी लम्बे समय तक उपचार लेकर भी ठीक नहीं हुए, उन्हें इस हर्बल उत्पाद द्वारा रोग से निदान मिला है। यह एक बहु अवयवी (पाली कम्पोनेन्ट) औषधी होने के कारण यह काफी कारगर है।
   इस उत्पाद के द्वारा एमिल कम्पनी, नई दिल्ली ने पिछले तीन सालों में लगभग 100 करोड़ रूपए से अधिक का कारोबार किया है जिससे डीआरडीओ को तीन करोड़ रूपए इस उत्पाद की बिक्री से बतौर रॉयल्टी प्राप्त हुई है। वर्तमान में ऐमिल फार्मास्यूटिकल्स, नई दिल्ली में दो लाख से अधिक सफेद दाग के मरीज पंजीकृत हुए हैं तथा उन्हें इस हर्बल दवा से उपचार में भरपूर लाभ मिल रहा है।

2. **एंटीएक्जिमा मलहम (ऐक्जोस्किन):** यह भी बहुघटकी औषधीय मलहम के रूप में है, जिसके प्रयोग से 90 मामलों में फिर से ऐक्जिमा नही होता है। यह किसी भी प्रकार की चिकित्सीय विषाक्तता से मुक्त है तथा सभी प्रकार के ऐक्जिमा तथा सोरायसिस के उपचार में भी उपयोगी है। इस हर्बल औषधि को भी पेटेन्ट करवाया गया है तथा ऐमिल कम्पनी जल्द ही इस हर्बल औषधि को बाजार में उतारने की तैयारी कर रही है।

3. **एंटी टूथऐक विलयन (ऐमटूथ):** यह एक प्रभावी दांत दर्द निवारक हर्बल उत्पाद है जिसमें पांच पौधें के अवयव विद्यमान हैं। इसे रूई की मदद से दर्द कर रहे दांतों में लगाया जाता है। यह हर्बल उत्पाद मसूड़ों में जलन पैदा नहीं करता, सूजे व संक्रमित मसूड़ों का भी उपचार करता है, यह दांतों में गरम व ठंड की संवेदना में भी उपयोगी है। इस हर्बल औषधि से दांत दर्द में पांच मिनट के भीतर काफी राहत मिलती है। इस उत्पाद को भी पेटेन्ट प्राप्त है। अन्य हर्बल उत्पादों जैसे हर्बल एंटी सनबर्न क्रीम व हर्बल हैल्थ सप्लीमेंट का विकास के विभिन्न चरणों में हैं तथा इनके काफी उत्साहवर्धक परिणाम प्राप्त हुए हैं।

4. **एंटी सनबर्न हर्बल क्रीम (हर्बोकेयर):** संस्थान द्वारा विकसित यह हर्बल क्रीम पेराबैगनी किरणों को रोककर त्वचा को पैराबैगनी किरणों से होने वाली हानि से बचाती है। यह बहुअव्यवी हर्बल उत्पाद है जो त्वचा को सूखेपन से बचाकर उचित पोषण प्रदान करता है। इस उत्पाद को भी पेटेन्ट किया गया है।

5. **हर्बल हेल्थ सप्लीमेंट:** इस उत्पाद में ऐलोवेरा के रस में ब्राहमी, काली तुलसी तथा मन्डूकपर्णी के निष्यन्दों को मिलाया गया है जो कि बहुत प्रभावी ऐन्टीऑक्सीडेंट होने के साथ-साथ शरीर में रोग प्रतिरोधक क्षमता, पाचन क्रिया को सुधार कर शरीर के तनाव को दूर करने में काफी प्रभावी है। इस उत्पाद के समस्त विषाक्तता सम्बन्धित परीक्षण पूर्ण हो गये हैं। इसके नैदानिक परीक्षण चल रहे हैं जल्द ही इस उत्पाद को बाजार में उतारा जायेगा।

6. **एंटी ऑक्सीडेंट तथा इम्यूनो स्टीमूलेंट हर्बल कैप्सूल:** संस्थान ने सघन शोध कार्यों द्वारा एक एंटी ऑक्सीडेंट तथा रोगप्रतिरोधक क्षमता बढाने वाली कैप्सूल को भी विकसित किया है। इस कैप्सूल में चार हिमालयी पौधों के अवयव हैं। इसके विषाक्तता के परीक्षण पूर्ण हो गये है, तथा चूहों में परीक्षण करने पर इस उत्पाद द्वारा चूहों के एंटीऑक्सीडेंट गुणों तथा रोगप्रतिरोधकता बढाने में बहुत ही सकारात्मक परिणाम मिले हैं।

इसके नैदानिक परीक्षणों की तैयारी चल रही है। तदुपरान्त इस उत्पाद को पेटेन्ट कर बाजार में उतारा जाएगा।

7. **एंटी ल्यूकोडर्मा मलहम व ओरल डोज इम्प्रूवड वर्जन (मार्क-II):** ल्यूकोस्किन उत्पाद की प्रभाविकता को बढ़ाने तथा रोग निदान की अवधि को कम करने के लिए ल्यूकोस्किन के इम्प्रूवड वर्जन मार्क-प्प् का आविष्कार किया गया है जिसकी प्रभाविकता 90-95 प्रतिशत तक है तथा रोग निदान की अवधि भी कम होकर 90 दिन से 400 दिन के बीच ही है। इस उत्पाद के सभी परीक्षण पूर्ण कर इसमें पेटेन्ट भी फाईल कर दिया गया है तथा चार हर्बल उत्पाद निर्माता कम्पनियों को इसकी तकनीक प्रदान की गयी है जल्दी ही यह उन्नत वर्जन भी बाजार में उपलब्ध होगा जो कि ल्यूकोडर्मा रोगियों के लिए रामबाण का कार्य करेगा।

निष्कर्ष

डीआईबीईआर (डीआरडीओ) प्रक्षेत्र, पिथौरागढ़ द्वारा विकसित हर्बल उत्पाद जहां लोगों को ल्यूकोडर्मा, ऐक्जिमा व सोरायसिस जैसी असाध्य व्याधियों के उपचार में मदद कर रहे हैं। वहीं कृषक इन उत्पादों में प्रयुक्त पौधों का व्यावसायिक कृषिकरण कर अच्छी आय अर्जित कर रहे हैं। संस्थान के वैज्ञानिक विभिन्न गोष्ठियों व कार्यशालाओं के माध्यम से जनता में औषधीय पौधों के कृषिकरण हेतु जागरूकता पैदा कर रहे हैं। अतः यह कहना अतिश्योक्ति नहीं होगी कि संस्थान अपने विभिन्न औषधीय पौधों पर शोध कार्यो तथा इन औषधीय पौधो से विभिन्न रोगो के उपचार हेतु हर्बल उत्पादों का निर्माण कर उत्तराखण्ड को वास्तविक रूप से हर्बल स्टेट बनाने की दिशा में अपनी सक्रिय भूमिका निभा रहा है।

✦✦✦

एंटीमाइक्रोबियल/एंटीबायोटिक रेजिस्टेन्स तथा भविष्य की एंटीमाइक्रोबियल थेरेपी

डॉ. कमला प्रसाद मिश्र

रक्षा शरीर क्रिया एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान, दिल्ली

वर्ष 1928 ई. में अलेक्जेंडर फ्लेमिंग द्वारा पेनिसिलिन की खोज और 1942 में सेल्मन वैक्समैन द्वारा ऐक्टीनोमाइसिन की खोज ने आधुनिक चिकित्सा की दशा और दिशा दोनों बदल कर रख दिया। वैक्समैन ने इन जीवाणुरोधियों को "एंटीबायोटिक्स" का नाम दिया। इन दवाओं ने औसत मानव जीवन काल को 23 वर्ष तक बढ़ा दिया है। एंटीबायोटिक्स संक्रामक रोगों के उपचार के लिए आवश्यक हैं। हालांकि, इस सफलता के बावजूद, 21वीं सदी में उनका निरंतर उपयोग दो चुनौतियों से प्रभावित है। पहला यह कि इन दवाओं द्वारा लक्षित रोगाणु, समय के साथ उनके लिए प्रतिरोध विकसित कर लेते हैं। दूसरा यह कि नई एंटीबायोटिक्स देने के लिए समर्पित कंपनियों और प्रयोगशालाओं की संख्या निरंतर घट रही है। एंटीबायोटिक दवाओं के भविष्य के लिए ऐसे क्षेत्र में नवाचार की आवश्यकता है जो खोज और विकास के अत्यधिक पारंपरिक तरीकों पर निर्भर हो। इसके लिए नीति में पर्याप्त बदलाव और पारंपरिक एंटीबायोटिक दवाओं के विकल्प में निवेश की आवश्यकता होगी, जिसमें मुख्य रूप से बैक्टीरियोफेज, मोनोक्लोनल एंटीबॉडी और टीके शामिल हैं। हमारी भविष्य की जरूरतों को पूरा करने के लिए तथा एंटीबायोटिक रेजिस्टेन्स संकट को हल करने के लिए अनुसंधान और विकास दोनों में काफी निवेश की आवश्यकता है।

एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेन्स (एएमआर): एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेन्स या एंटीबायोटिक रेजिस्टेन्स तब उत्पन्न होता है, जब रोग फ़ैलाने वाले सूक्ष्मजीवी जैसे बैक्टीरिया, कवक, वायरस और परजीवी, एंटीबायोटिक दवाओं के लगातार संपर्क में आने के कारण अपने आप को इन दवाओं के अनुरूप ढाल लेते हैं और एंटीबायोटिक दवाओं के प्रति प्रतिरोध विकसित कर लेते हैं। फलस्वरूप, ये दवाएं सूक्ष्मजीवियों पर असर नहीं करती। अगर कोई संक्रमण ऐसे सूक्ष्मजीवी से हो जिस पर एंटीबायोटिक दवाओं का कोई असर न हो तब मनुष्य के शरीर का संक्रमण जल्द ठीक नहीं होता और कभी-कभी ये "सुपरबग्स" के नाम से भी जाने जाते हैं। सुपरबग को मल्टीड्रग प्रतिरोधी बैक्टीरिया भी कहा जाता है। उदहारण के लिए:

- **मेथिसिलिन प्रतिरोधी स्टैफिलोकोकस ऑरियस (एम्आरएसए)**
- **वैंकोमाइसिन-प्रतिरोधी एंटरोकोकाई (वीआरई)**
- **पेनिसिलिन प्रतिरोधी स्ट्रेप्टोकोकस निमोनिया (पीआरएसपी)**

एंटीबायोटिक रेजिस्टेन्स में योगदान देने वाले प्रमुख कारणों में मानव स्वास्थ्य, खाद्य-पशु उत्पादन और कृषि में एंटीबायोटिक दवाओं का दुरुपयोग और अति प्रयोग, साथ ही घरों, खेतों, कारखानों से निकलने वाले कचरे का खराब प्रबंधन शामिल हैं। संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण सभा (यूएनईए) के अनुसार एंटीबायोटिक रेजिस्टेन्स वैश्विक स्वास्थ्य, खाद्य सुरक्षा और सतत विकास के लिए एक बढ़ता हुआ खतरा है, और एंटीबायोटिक रेजिस्टेन्स के विकास में पर्यावरण प्रदूषण की भूमिका को और समझने की आवश्यकता को प्रमुखता दी गयी है।

एंटीबायोटिक रेजिस्टेन्स को कैसे रोका जा सकता है?

यद्यपि एंटीबायोटिक रेजिस्टेन्स सूक्ष्मजीवियों के प्राकृतिक विकास का हिस्सा है, लेकिन इन दवाओं के दुरुपयोग ने एंटीबायोटिक रेजिस्टेन्स को बढ़ा दिया है। यदि आपके डॉक्टर कहते हैं कि आपको उनकी ज़रूरत नहीं है, तो एंटीबायोटिक दवाओं पर जोर न दें। वायरल संक्रमण के लिए एंटीबायोटिक्स न लें। केवल डॉक्टर के प्रेस्क्रिप्शन या सलाह पर एंटीबायोटिक्स का उपयोग करें तथा हमेशा एंटीबायोटिक्स का पूरा कोर्स लें। एंटीबायोटिक का इस्तेमाल अंधाधुंध जारी रहा तो 'एंटीबायोटिक रेजिस्टेन्स' 2050 तक विश्व की सबसे बड़ी महामारी बन जाएगी।

एंटीबायोटिक का दुरुपयोग: मुर्गीपालन उद्योग आर्थिक लाभ के लिए मुर्गियों को कम समय में और कम खाना देकर जल्दी मोटा करने के लिए एंटीबायोटिक (कॉलिस्टिन) का इस्तेमाल करता है। पक्षियों में बीमारी के लक्षण नजर न आने के बावजूद बीमारी की रोकथाम के नाम पर सभी पशु पक्षियों को यह सामान्य आहार के साथ दिया जा रहा है। अतः कॉलिस्टिन के उपयोग पर प्रतिबंध से इस एंटीबायोटिक रेजिस्टेंस को रोका जा सकेगा। भारत सरकार ने पोल्ट्री पशु आहार में विकास प्रमोटर के रूप में कॉलिस्टिन के उपयोग पर प्रतिबंध लगा दिया है। कॉलिस्टिन एक एंटीबायोटिक दवा है, इसे पॉलीमिक्सिन ई के नाम से भी जाना जाता है। यदि बैक्टीरिया इस दवा के प्रति अपनी प्रतिरोधक क्षमता विकसित कर लेगा तो इसकी जगह अन्य प्रभावी एंटीबायोटिक्स का उपयोग करना पड़ेगा जो इसकी तुलना में बहुत महँगी है।

भारत सरकार ने एंटीबायोटिक रेजिस्टेंस की समस्या को पहचाना है और अस्पताल के वार्डों और आईसीयू में एंटीबायोटिक दवाओं के दुरुपयोग और अति प्रयोग को नियंत्रित करने के लिए भारत भर के 20 टर्सरी केयर अस्पतालों में एक पायलट परियोजना के आधार पर एंटीबायोटिक प्रबंधन कार्यक्रम (एएमएसपी) शुरू किया है।

डिपास द्वारा एंटीबायोटिक संवेदनशीलता परीक्षण के क्षेत्र में किया गया योगदान: जीवाणु संक्रमण के लिए सबसे प्रभावी एंटीबायोटिक उपचार की तुरंत पहचान करने के लिए त्वरित एंटीबायोटिक संवेदनशीलता परीक्षण आवश्यक है, जिससे रोगी के परिणामों में सुधार होता है और एंटीबायोटिक प्रतिरोध के विकास को कम किया जा सकता है। पारंपरिक एंटीबायोटिक संवेदनशीलता परीक्षण विधियों में कई दिन लग जाते हैं। इस विकराल समस्या के निदान के लिए कई विधियों पर शोध के उपरांत हमने रेडॉक्स डाई, रेज़ाज़ुरिन का उपयोग करके जीवित जीवाणु कोशिका के उपापचयी गतिविधि के आधार पर एंटीबायोटिक दवाओं के प्रति बैक्टीरिया की प्रतिक्रिया का मूल्यांकन करने के लिए एक तीव्र स्क्रीनिंग विधि विकसित की है। इस विधि में हम किसी भी एंटीबायोटिक के बैक्टीरिया के प्रति संवेदनशीलता को 4 घंटे में प्राप्त कर लेते है यह विधि एंटीबायोटिक रेजिस्टेंस को रोकने में बहुत कारगर साबित हो सकती है। इस विषय पर किये गए अनुसंधान के लिए भारत सरकार के डिपार्टमेंट ऑफ़ साइंस एंड टेक्नोलॉजी विभाग द्वारा पुरस्कृत भी किया गया।

भविष्य की एंटीमाइक्रोबियल थेरेपी: वैकल्पिक गैर-एंटीबायोटिक रणनीतियों को विकसित करना अनिवार्य है जो मनुष्यों और पशुओं के लिए सुरक्षित हों और संक्रामक रोगजनकों के खिलाफ प्रभावी हों। बैक्टीरियोफेज, एंटीमाइक्रोबियल पेप्टाइड्स (एएमपी) या बैक्टीरियोसिन्स, एंटीमाइक्रोबियल एडजुवेंट्स, फीकल माइक्रोबायोटा ट्रांसप्लांट और आनुवंशिक रूप से संशोधित प्रोबायोटिक्स और पोस्टबायोटिक्स के माध्यम से रोगजनकों के प्रतिस्पर्धी बहिष्कार का उपयोग आदि संभावित वैकल्पिक अपरंपरागत रणनीतियाँ रोगजनकों के निदान में प्रभावी भूमिका निभा सकती हैं। हालाँकि इस पर अभी काफी शोध करने की आवश्यकता है।

उदाहरण के लिए, 2018 में क्लिनिकल इंफेक्शियस डिजीज में प्रकाशित एक अध्ययन में बैक्टीरियोफेज का उपयोग करके मल्टीड्रग-प्रतिरोधी एसिनेटोबैक्टर बाउमनी संक्रमण वाले एक रोगी के सफल उपचार की रिपोर्ट प्रकाशित की गई थी। इसी प्रकार 2019 में नेचर कम्युनिकेशंस में प्रकाशित एक अध्ययन में बैक्टीरियोफेज का उपयोग करके मल्टीड्रग-प्रतिरोधी स्यूडोमोनास एरुगिनोसा संक्रमण वाले एक रोगी के सफल उपचार की रिपोर्ट प्रकाशित की गई। कई प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले एंटी माइक्रोबियल पेप्टाइड्स की पहचान की गई है, जैसे कि कैथेलिसिडिन, डिफेंसिन और हिस्टैटिंस, जिन्होंने विभिन्न प्रकार के रोगजनकों के खिलाफ प्रीक्लिनिकल अध्ययनों में काफी कारगर असर दिखाए हैं।

क्रिस्पर कैस तकनीक: क्रिस्पर कैस तकनीक का उपयोग करके रोगजनक जीवाणु, स्यूडोमोनास एरुगिनोसा को लक्षित करने और मारने के लिए वैज्ञानिकों द्वारा उपयोग किया गया। शोधकर्ताओं ने जीवाणु के जीनोम में एक विशिष्ट जीन को लक्षित करने के लिए क्रिस्पर कैस तकनीक का उपयोग किया जो बायोफिल्म निर्माण के लिए आवश्यक है। बायोफिल्म्स पदार्थों की एक सुरक्षात्मक परत है जो पारंपरिक एंटीबायोटिक दवाओं के लिए बैक्टीरिया कोशिकाओं में प्रवेश करना और उन्हें मारना मुश्किल बना देती है।

एंटीबायोटिक रेजिस्टेन्स का उद्भव और प्रसार पूरी दुनिया में एक प्रमुख सार्वजनिक स्वास्थ्य खतरा बन गया है। दुनिया भर में प्रतिरोधी रोगजनकों के कारण होने वाले संक्रमणों की संख्या में वृद्धि जारी है। ये संक्रमण पीड़ा, अक्षमता और मृत्यु का कारण बनते हैं और हेल्थ केयर सिस्टम तथा पूरे समाज पर भारी वित्तीय बोझ डालते हैं।

✦✦✦

उच्च-ऊंचाई अनुकूलन: “मनुष्यों में अनुवांशिकी और शारीरिक प्रतिक्रियाएं”

बबीता कुमारी

रक्षा शरीर क्रिया एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान, दिल्ली

परिचय

उच्च-ऊंचाई वाले वातावरण, जिन्हें आमतौर पर समुद्र तल से 2,480 मीटर (8,000 फीट) से अधिक ऊंचाई पर स्थित क्षेत्रों के रूप में परिभाषित किया जाता है, इस वातावरण में मानव शरीर के सामने अनेक चुनौतियां आती हैं। उच्च ऊंचाई पर प्राथमिक चुनौती, कम ऑक्सीजन दबाव है, जिसे आमतौर पर हाइपोक्सिया कहा जाता है, जिसका इन स्थितियों के संपर्क में आने वाले व्यक्तियों पर गहरा, शारीरिक और जैव रासायनिक प्रभाव पड़ता है। वैज्ञानिक शोध के परिणामस्वरूप, अब उच्च ऊँचाई पर मानव शरीर की तत्काल प्रतिक्रियाओं को बेहतर तरीक़े से समझ सकते हैं। इसमें जीनोमिक्स का भी महत्वपूर्ण योगदान है। शरीर विज्ञान और जीनोमिक्स का यह आपसी संघटन हमें दिखाता है, कि मानव शरीर कैसे उच्च ऊँचाई पर प्रतिक्रिया करता है।

इस लेख में, उच्च ऊंचाई पर मानवीय प्रतिक्रियाओं के बारे में जानेंगे कि कैसे तत्काल शारीरिक अनुकूलन के दौरान व्यक्ति उच्च ऊंचाई वाले वातावरण के संपर्क में आने पर प्रतिक्रिया करता है। इसके बाद दीर्घकालिक आनुवंशिक और शारीरिक परिवर्तनों के बारे में भी जानेंगे जो अक्सर पीढ़ियों से उच्च ऊंचाई पर रहने वाली आबादी में देखे जाते हैं।

उच्च ऊंचाई पर तत्काल शारीरिक प्रतिक्रियाएं

जब कोई निचले स्तर (सी लेवल) में निवास करने वाला व्यक्ति उच्च ऊंचाई वाले क्षेत्र में जाता है, तो उसका शरीर तुरंत, पर्यावरण में उपलब्ध कम ऑक्सीजन स्तर पर प्रतिक्रिया करता है। उस वातावरण में अनुकूलन के लिए ये अल्पकालिक शारीरिक प्रतिक्रियाएं महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं, इनमें से कुछ हैं–

हाइपरवेंटिलेशन

जैसे-जैसे व्यक्ति अधिक ऊंचाई पर चढ़ता है, तो वह अक्सर, अपनी सांस लेने की दर में वृद्धि का अनुभव करता है, जिसे हाइपरवेंटिलेशन के रूप में जाना जाता है। यह बढ़ी हुई श्वसन दर वातावरण में घटे ऑक्सीजन दबाव का प्रतिकार करने के लिए शरीर की प्रारंभिक प्रतिक्रिया है। हाइपरवेंटिलेशन ऑक्सीजन का सेवन बढ़ाता है और अतिरिक्त कार्बन डाइऑक्साइड को बाहर निकालने में मदद करता है।

उदाहरण: माउंट एवरेस्ट पर चढ़ने का प्रयास करने वाले पर्वतारोहियों को हाइपरवेंटिलेशन का अनुभव होता है जब वे

"डेथ जोन" में चढ़ते हैं, जो 8,000 मीटर (26,247 फीट) से ऊपर की ऊंचाई है, जहां ऑक्सीजन का स्तर बहुत कम होता है।

उच्च हृदय गति

उच्च ऊंचाई, हृदय गति में वृद्धि का कारण भी बनती है, जो महत्वपूर्ण अंगों तक ऑक्सीजन का वितरण बनाए रखने के लिए एक प्रतिपूरक तंत्र है। हृदय गति में वृद्धि से हृदय प्रति मिनट अधिक रक्त पंप करता है, जिससे आवश्यक कार्यों के लिए पर्याप्त ऑक्सीजन मिल सके।

उदाहरण: ऐसे खिलाड़ी जो उच्च ऊंचाई वाले शहरों में, जैसे कि बोलीविया के ला पाज़ में आयोजित ओलंपिक इवेंट्स में खेलते हैं, उनका दिल तेजी से धड़कता है, जिससे वे अपने शारीरिक प्रयास के दौरान ज्यादा ऑक्सीजन की आवश्यकता को पूरा कर सकते हैं।

वेसो डायलेशन (वाहिका प्रसरण)

उच्च ऊंचाई पर कम ऑक्सीजन स्तर की प्रतिक्रिया के दौरान, रक्त वाहिकाएं फैल जाती हैं, इस प्रक्रिया को वेसोडायलेशन कहा जाता है। रक्त वाहिकाओं का इस तरह चौड़ा होना रक्त प्रवाह को बढ़ाता है, जिससे पूरे शरीर में ऑक्सीजन युक्त रक्त के वितरण में सुधार होता है।

पॉलीसिथेमिया

उच्च ऊंचाई पर शरीर, अधिक लाल रक्त कोशिकाओं का उत्पादन करके उच्च ऊंचाई के अनुकूलन के लिए शरीर की मदद करता है, जिसे पॉलीसिथेमिया कहते है। पॉलीसिथेमिया का प्राथमिक उद्देश्य रक्त द्वारा ऑक्सीजन ले जाने की क्षमता को बढ़ाना है। समय के साथ, ये बढ़ी हुई लाल रक्त कोशिका ही, कशिकाओं और ऊतकों तक ऑक्सीजन परिवहन को बढ़ाती है।

उदाहरण: उच्च ऊंचाई वाले ट्रैकर और तिब्बती पठार के निवासी अक्सर 4,000 मीटर (13,000 फीट) से अधिक ऊंचाई पर पॉलीसिथेमिया प्रदर्शित करते हैं।

रक्त के पीएच (PH) ("हाइड्रोजन की क्षमता") में बदलाव

ऊंची ऊंचाई से रक्त के pH पर प्रभाव पड़ता है क्योंकि वहां के वायुमंडल में ऑक्सीजन का स्तर कम होता है। उच्च ऊंचाई पर श्वसन क्षारीयता" ("रेस्पिरेटरी ऐल्कलोसिस") हो जाती है, अधिक ऊंचाई पर, लोग अत्यधिक कार्बन डाइऑक्साइड को बाहर निकालते हैं, जिससे उनके रक्त पीएच (अम्लता स्तर) में वृद्धि होती है, जिससे यह अधिक क्षारीय हो जाता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि शरीर उच्च ऊंचाई पर कम ऑक्सीजन स्तर में अपने आप को अनुकूलित करता है क्योंकि शरीर का उद्देश्य उच्च ऊंचाई पर कम ऑक्सीजन के स्तर पर शरीर की दक्षता को अधिकतम करना है। यह ऑक्सीजन को हेमोग्लोबिन के साथ अधिक प्रभावी रूप से बाँधने में मदद करता है, जो रक्त में ऑक्सीजन परिवहन के लिए जिम्मेदार होता है। जिससे शरीर ऊंची ऊंचाई पर ऑक्सीजन की आवश्यकताओं को पूरा कर सके।

मेटाबोलिक समायोजन

ऊर्जा और ऑक्सीजन के संरक्षण के लिए उच्च ऊंचाई पर मेटाबोलिक प्रक्रियाएं बदलती हैं। शरीर अपने ऊर्जा स्रोत को वसा से कार्बोहाइड्रेट में परिवर्तित कर लेता है, जिससे कम ऑक्सीजन की उपलब्धता में ऊर्जा की स्थिर आपूर्ति सुनिश्चित हो सके।

उदाहरण: शेरपा, जो उच्च ऊंचाई पर काम करने की अपनी क्षमता के लिए प्रसिद्ध हैं, चयापचय समायोजन प्रदर्शित करते हैं जो उन्हें हिमालय में कठिन यात्राओं के दौरान ऑक्सीजन और ऊर्जा का कुशलतापूर्वक उपयोग करने के लिए अनुकूलित बनाता है।

गुर्दे की प्रतिक्रिया

उच्च ऊंचाई के अनुकूलन में गुर्दे की भूमिका मुख्य रूप से एसिड-बेस संतुलन बनाए रखने और द्रव और इलेक्ट्रोलाइट स्तर को विनियमित करने से संबंधित है। हाइपोक्सिया की स्थिति के दौरान शरीर शारीरिक अनुकूलन की एक श्रृंखला के माध्यम से हाइपोक्सिया पर प्रतिक्रिया करता है और गुर्दे भी इस अनुकूलन में भूमिका निभाते हैं। इनमें शामिल है-

एरिथ्रोपोएसिस में वृद्धि

उच्च ऊंचाई पर, कम ऑक्सीजन स्तर हाइपोक्सिया का कारण बनता है, जो एरिथ्रोपोइटिन (EPO) नामक हार्मोन को मुक्त करने के लिए सक्रिय करता है। ईपीओ अस्थि मज्जा को अधिक लाल रक्त कोशिकाओं (एरिथ्रोपोइज़िस) का उत्पादन करने के लिए उत्तेजित करता है। यह प्रक्रिया रक्त की ऑक्सीजन-वहन क्षमता को बढ़ाती है, जिससे शरीर को कम ऑक्सीजन स्तर के अनुकूल होने में मदद मिलती है।

उदाहरण: ऊंचाई प्रशिक्षण शिविरों में भाग लेने वाले एथलीट समुद्र-स्तरीय प्रतियोगिताओं में अपने प्रदर्शन को बढ़ाने के लिए ईपीओ-आधारित अनुकूलन से गुजरते हैं।

मूत्र उत्पादन में वृद्धि

अधिक ऊंचाई पर, मूत्र उत्पादन में प्रारंभिक वृद्धि होती है, जिससे निर्जलीकरण हो सकता है। गुर्दे शारीरिक तरल पदार्थों के संतुलन को विनियमित करने में भूमिका निभाते हैं और वे शुरू में ऑक्सीजन के स्तर में परिवर्तन की प्रतिक्रिया के रूप में मूत्र उत्पादन को बढ़ाकर ऊंचाई पर प्रतिक्रिया करते हैं। यह रक्तप्रवाह में लाल रक्त कोशिकाओं की सांद्रता को बढ़ाकर कम ऑक्सीजन स्तर की भरपाई करने में शरीर की मदद करता है।

एसिड-बेस संतुलन

उच्च ऊंचाई वाले वातावरण में श्वसन क्षारीयता हो सकती है, यह एक ऐसी स्थिति जहां हाइपोक्सिया के कारण बढ़ी हुई श्वास के कारण रक्त अधिक क्षारीय हो जाता है। गुर्दे बाइकार्बोनेट आयनों को उत्सर्जित करके और हाइड्रोजन आयनों को पुनः अवशोषित करके एसिड-बेस संतुलन बनाए रखने में मदद करते हैं।

नमक उत्सर्जन में वृद्धि

उच्च ऊंचाई पर, शरीर मूत्र के माध्यम से नमक (सोडियम और पोटेशियम) का उत्सर्जन बढ़ा सकता है। यह इलेक्ट्रोलाइट संतुलन बनाए रखने और बढ़ी हुई श्वसन और मूत्राधिक्य के कारण बढ़े हुए तरल पदार्थ के नुकसान की भरपाई करने में मदद करता है।

ये सभी अल्पकालिक अनुकूलन हैं जो उच्च ऊंचाई वाले वातावरण में तत्काल अनुकूलन के लिए महत्वपूर्ण हैं। हालाँकि, इन सब के बावजूद (विशेष रूप से 2,500 मीटर (8,200 फीट) से ऊपर की ऊंचाई पर) व्यक्ति को अभी भी तीव्र पर्वतीय बीमारी (एएमएस) के लक्षणों का अनुभव हो सकता है, जैसे सिरदर्द, मतली, थकान और सोने में कठिनाई इत्यादि।

दीर्घकालिक आनुवंशिक और शारीरिक अनुकूलन

तत्काल शारीरिक प्रतिक्रियाओं के अलावा, उच्च ऊंचाई पर लंबे समय तक रहने से शरीर में आनुवंशिक और शारीरिक अनुकूलन हो जाते हैं। पीढ़ियों से उच्च ऊंचाई वाले क्षेत्रों में रहने वाली आबादी अनुकूलित होतीं है जो इनको इस कठोर पर्यावरणीय परिस्थितियों के अनुकूलन में सहायता करती है:

शारीरिक अनुकूलन

उच्च ऊंचाई पर पैदा हुए व्यक्तियों का शरीर विज्ञान विशेष रूप से उच्च ऊंचाई की स्थितियों के अनुकूल होने के लिए अनुकूलित होता है। यह कई प्रमुख कारकों पर आधारित है:

- **ऑक्सीजन आंशिक दबाव:** उच्च ऊंचाई वाले मूल निवासियों में, वहां कम ऑक्सीजन आंशिक दबाव के कारण उनका शरीर उपलब्ध ऑक्सीजन का उपयोग करने में अधिक कुशल होते हैं। यह अनुकूलन उन्हें कम ऑक्सीजन स्तर में रहने के लिए मदद करता है।
- **लाल रक्त कोशिका का अधिक उत्पादन:** उच्च ऊंचाई पर पैदा हुए लोगों में अक्सर लाल रक्त कोशिकाओं की संख्या अधिक होती है, जिससे उनकी ऑक्सीजन ले जाने की क्षमता बढ़ जाती है।
- **फेफड़ों की क्षमता:** उच्च ऊंचाई वाले मूल निवासियों में फेफड़ों की क्षमता अधिक विकसित हो जाती है, जो उन्हें प्रत्येक सांस के साथ अधिक ऑक्सीजन लेने में सक्षम बनाती है। यह अनुकूलन कम ऑक्सीजन दबाव वाली स्थितियों में उनके रक्त को ऑक्सीजनित करने की क्षमता को बढ़ाता है।
- **बेहतर मांसपेशी सहनशक्ति:** उच्च ऊंचाई वाले मूल निवासियों में कम ऑक्सीजन स्तर के लंबे समय तक संपर्क के कारण बेहतर मांसपेशी सहनशक्ति विकसित हो जाती है। यह बढ़ी हुई सहनशक्ति उन्हें ऐसे वातावरण में शारीरिक गतिविधि करने के लिए फायदेमंद होती है।
- उच्च ऊंचाई पर पैदा हुए व्यक्तियों में ये शारीरिक अनुकूलन उन्हें कम ऑक्सीजन उपलब्धता की स्थितियों में उन्हें रहने लिए उपयुक्त बनाता है।

अनुवांशिकी अनुकूलन

अनुवांशिकी भी उच्च ऊंचाई पर पैदा हुए व्यक्तियों के अनुकूलन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यहां कुछ आनुवंशिक कारक हैं जो उनके शारीरिक अनुकूलन में योगदान करते हैं:

- **ईपीएएस1 जीन (एंडोथेलियल PAS डोमेन-युक्त प्रोटीन 1) (Endothelial PAS domain-containing protein 1):** ईपीएएस1 जीन (एंडोथेलियल PAS डोमेन-युक्त प्रोटीन 1) (Endothelial PAS domain-containing protein 1) उच्च ऊंचाई वाले मूल निवासियों (HAN) को उनकी चुनौतीपूर्ण पर्यावरणीय परिस्थितियों के अनुकूल बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। EPAS1 को HIF-2α (हाइपोक्सिया-इंड्यूसिबल फैक्टर 2 अल्फा) के रूप में भी जाना जाता है, जो कम ऑक्सीजन स्तर (हाइपोक्सिया) पर प्रतिक्रिया करता है।
- **लाल रक्त कोशिका उत्पादन का विनियमन:** EPAS1 लाल रक्त कोशिकाओं के उत्पादन को विनियमित करने में शामिल है। उच्च ऊंचाई पर क्रोनिक हाइपोक्सिया की प्रतिक्रिया में, EPAS1 जीन सक्रिय होता है, जिससे अधिक लाल रक्त कोशिकाओं का उत्पादन होता है। लाल रक्त कोशिकाओं में यह वृद्धि शरीर में ऑक्सीजन परिवहन को बेहतर बनाने के लिए एक महत्वपूर्ण अनुकूलन है, क्योंकि अधिक लाल रक्त कोशिकाओं का मतलब अधिक हीमोग्लोबिन है, जो ऊतकों तक अधिक ऑक्सीजन ले जा सकता है और पहुंचा सकता है।
- **उन्नत ऑक्सीजन सेंसिंग:** EPAS1 जीन शरीर की ऑक्सीजन के स्तर में परिवर्तन को समझने और प्रतिक्रिया करने की क्षमता को ठीक करने में भी मदद करता है। यह उच्च ऊंचाई वाले मूल निवासियों को ऑक्सीजन सांद्रता (कंसंट्रेशन) में भिन्नता के प्रति अधिक संवेदनशील होने में सक्षम बनाता है, जो ऑक्सीजन के उपयोग को अनुकूलित करने के लिए आवश्यक है।
- **संवहनी अनुकूलन:** EPAS1 की रक्त वाहिकाओं की संरचना और कार्य को विनियमित करने में भूमिका होती है। उच्च ऊंचाई पर, जहां कुशल ऑक्सीजन वितरण की आवश्यकता सर्वोपरि है, यह जीन विभिन्न ऊतकों तक पर्याप्त ऑक्सीजन पहुंचने को सुनिश्चित करने के लिए रक्त वाहिका नेटवर्क को अनुकूलित करने में सहायता करता है।
- **ऊर्जा चयापचय:** EPAS1 ऊर्जा चयापचय के नियमन में शामिल है। उच्च ऊंचाई वाले मूल निवासी चयापचय अनुकूलन प्रदर्शित कर सकते हैं जो उन्हें कम ऑक्सीजन उपलब्धता की स्थिति में अधिक कुशलता से ऊर्जा का उत्पादन करने की अनुमति देता है।

  उच्च ऊंचाई वाले मूल निवासियों की विभिन्न आबादी में ईपीएएस1 जीन के विशिष्ट आनुवंशिक रूप हो सकते हैं, जो उच्च ऊंचाई पर रहने के लिए उनके अद्वितीय अनुकूलन से जुड़े होते हैं। ये आनुवंशिक परिवर्तन अनुकूलन की क्षमता और हाइपोक्सिया के प्रति विशिष्ट शारीरिक प्रतिक्रियाओं को प्रभावित कर सकते हैं।

  संक्षेप में, EPAS1 जीन उच्च ऊंचाई वाले मूल निवासियों के कम ऑक्सीजन वाले वातावरण में आनुवंशिक अनुकूलन में मुख्य भूमिका निभाता है। यह लाल रक्त कोशिका उत्पादन, ऑक्सीजन सेंसिंग, संवहनी परिवर्तन और ऊर्जा चयापचय को विनियमित करने में मदद करता हैं।
- **हाइपोक्सिया-इंड्यूसिबल फैक्टर 1 (HIF-1) जीन:** हाइपोक्सिया-इंड्यूसिबल फैक्टर 1 (HIF-1) जीन उच्च ऊंचाई पर रहने वाले लोगों में महत्वपूर्ण समायोजन के संवाहक के रूप में कार्य करता है। यह लाल रक्त कोशिकाओं के उत्पादन को बढ़ावा देता है, जिससे बेहतर ऑक्सीजन परिवहन सुनिश्चित होता है। इसके अतिरिक्त, यह नई रक्त वाहिकाओं के निर्माण को बढ़ावा देता है, ऑक्सीजन वितरण को अनुकूलित करता है। HIF-1 चयापचय प्रक्रियाओं को ठीक करता है, ऊर्जा उत्पादन को अधिक कुशल बनाता है, और बेहतर रक्त प्रवाह के लिए नाइट्रिक ऑक्साइड संतुलन बनाए रखता है। जैविक प्रतिक्रियाओं का यह तालमेल उच्च ऊंचाई वाले मूल निवासियों को न केवल जीवित रहने बल्कि कम ऑक्सीजन वाले वातावरण में पनपने के लिए तैयार करता है।
- **एंजियोटेंसिन-कनवर्टिंग एंजाइम (ACE) जीन:** ACE जीन, एंजियोटेंसिन-परिवर्तित एंजाइम, उच्च ऊंचाई निवासियों (HAN) को उनके चुनौतीपूर्ण वातावरण में अनुकूलित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह जीन शरीर के नियंत्रण कक्ष में एक महत्वपूर्ण नियंत्रक की तरह है। यह प्रभावित करता है कि रक्त वाहिकाएं कैसे

संकुचित और शिथिल होती हैं, जिससे रक्तचाप प्रभावित होता है। अधिक ऊंचाई पर, कम ऑक्सीजन के कारण रक्तचाप बढ़ने का खतरा होता है, जो हानिकारक हो सकता है। ACE जीन इस प्रतिक्रिया को ठीक करने में मदद करता है इसे एक हवाई यातायात नियंत्रक के रूप में सोचें, जो उच्च ऊंचाई वाली स्थितियों में विमानों (ऑक्सीजन) की सुचारू और सुरक्षित अवतरण सुनिश्चित करता है। उच्च ऊंचाइयों में सफल अनुकूलन के लिए ACE महत्वपूर्ण है, यह उच्च रक्तचाप के नकारात्मक प्रभावों को रोकता है।

- **एंडोथेलियल नाइट्रिक ऑक्साइड सिंथेज़ (eNOS) जीन:** उच्च ऊंचाई वाले वातावरण में जहां ऑक्सीजन का स्तर काफी कम हो जाता है, एंडोथेलियल नाइट्रिक ऑक्साइड सिंथेज़ (eNOS) जीन अनुकूलन की प्रक्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। जब कोई व्यक्ति उच्च ऊंचाई वाले वातावरण में जाता है, तो उस व्यक्ति का शरीर सभी ऊतकों तक उचित ऑक्सीजन वितरण सुनिश्चित करने और समग्र स्वास्थ्य बनाए रखने के अनुकूल होना चाहिए। eNOS, नाइट्रिक ऑक्साइड के उत्पादन के माध्यम से और विभिन्न तरीकों से इस अनुकूलन में योगदान देता है। सबसे पहले, यह वेसो डायलेशन को प्रेरित करता है, रक्त वाहिकाओं का संकुचन और फैलाव करता है। यह फुफ्फुसीय संवहनी प्रतिरोध को कम करता है, जिससे हृदय के लिए फेफड़ों के माध्यम से रक्त पंप करना आसान हो जाता है, जिससे कम ऑक्सीजन की स्थिति में ऑक्सीजन ग्रहण और सांस लेने की क्षमता बढ़ जाती है। दूसरा, नाइट्रिक ऑक्साइड के वासोडिलेटरी प्रभाव पूरे शरीर में रक्त के प्रवाह में सुधार करते हैं, जिससे महत्वपूर्ण अंगों और ऊतकों तक ऑक्सीजन और पोषक तत्वों का वितरण सुनिश्चित होता है। इसके अतिरिक्त, यह आवश्यक अंगों की पर्याप्त ऑक्सीजन आपूर्ति बनाए रखकर हाइपोक्सिया के संकट को कम करने में मदद करता है। अत: eNOS ऑक्सीजन की आपूर्ति और मांग के बीच संतुलन को अनुकूलित करने में भूमिका निभाता है जिसके परिणामस्वरूप लाल रक्त कोशिका के उत्पादन में वृद्धि होती है।
- **एंडोथिलीन-1जीन (EDN-1):** उच्च ऊंचाई वाले वातावरण के अनुकूलन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है क्योंकि वहां ऑक्सीजन का स्तर कम होता है। ऐसी स्थितियों में, ईडीएन जीन का उत्पाद, एंडोटिलिन, वैसोकॉन्स्ट्रिक्टर के रूप में कार्य करता है, जिससे रक्त वाहिकाएं संकीर्ण हो जाती हैं। यह वाहिकासंकीर्णन रक्त प्रवाह को नियंत्रित करने में मदद करता है। इसके साथ ही, यह फुफ्फुसीय उच्च रक्तचाप के खतरे को भी कम करता है। उच्च ऊंचाई पर कम ऑक्सीजन वाले वातावरण में ऑक्सीजन के उपयोग को अनुकूलित करने के लिए वाहिकासंकीर्णन और वासोडिलेशन के बीच संतुलन महत्वपूर्ण है। महत्वपूर्ण बात यह है कि EDN जीन में आनुवंशिक भिन्नताएं किसी व्यक्ति की ऊंचाई से संबंधित स्थितियों के प्रति अनुकूलनशीलता और संवेदनशीलता को प्रभावित कर सकती हैं। उच्च-ऊंचाई अनुकूलन में EDN जीन की भूमिका को समझने से हमें यह समझने में मदद मिलती है कि कैसे हमारे शरीर कम ऑक्सीजन वाले वातावरण में कुशलतापूर्वक समायोजित होता है और चुनौतीपूर्ण परिस्थितियों में हृदय स्वास्थ्य को सही रखता है।

यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि उच्च ऊंचाई पर अनुकूलन की प्रक्रिया जटिल है। यह आनुवांशिक और पर्यावरणीय दोनों कारकों से प्रभावित एक बहुआयामी प्रक्रिया है।

श्वास, हृदय गति और अन्य कारकों में परिवर्तन के साथ-साथ गुर्दे इस समग्र प्रतिक्रिया का सिर्फ एक हिस्सा हैं। अनुकूलन धीरे-धीरे होता है, जिससे शरीर को निम्न ऑक्सीजन स्तर में समायोजित होने और ऊंचाई की बीमारी को रोकने में मदद मिलती है। उच्च ऊंचाई पर व्यक्तिगत प्रतिक्रियाएं अलग-अलग हो सकती हैं, और हर व्यक्ति एक ही दर से अनुकूलन नहीं करता है। अनुकूलन की डिग्री आनुवंशिक कारकों, उच्च-ऊंचाई वाले जोखिम की अवधि और अन्य पर्यावरणीय चर से प्रभावित होती है।

निष्कर्ष

उच्च ऊंचाई पर मानव शरीर की प्रतिक्रियाएँ अनुकूलनशीलता का प्रमाण हैं। तत्काल शारीरिक अनुकूलन, जैसे हाइपरवेंटिलेशन, बढ़ी हुई हृदय गति और उच्च लाल रक्त कोशिका उत्पादन, व्यक्तियों को कम ऑक्सीजन स्तर के अनुकूल होने में मदद करते हैं। समय के साथ, दीर्घकालिक आनुवांशिक और शारीरिक अनुकूलन, जीनोमिक अंतर्दृष्टि के साथ मिलकर, इस बात की गहरी समझ प्रदान करते हैं कि कुछ आबादी उच्च ऊंचाई पर कैसे पनपती है।

भविष्य में, जैसे-जैसे जीनोमिक्स प्रौद्योगिकी के बारे में जानकारी बढ़ेगी, उच्च-ऊंचाई अनुकूलन के बारे में हमारी समझ और भी अधिक गहरी हो जाएगी।

✦✦✦

कृत्रिम बुद्धिमत्ता: भाषा, सांविधिकता और समृद्धि

डॉ. डी पी नागर

रक्षा अनुसंधान एवं विकास स्थापना, ग्वालियर

प्रस्तावना

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence) एक ऐसी तकनीक है जिसने मानवता के लिए संभावनाओं के नए दरवाजे खोले हैं। यह तकनीकी क्षमताओं का संयोजन है जो कि मानव बुद्धि को मिमिक करने की कोशिश करती है। इसके माध्यम से मशीनें सोच सकती हैं, सीख सकती हैं और काम कर सकती हैं। यह एक संवर्गीय क्षेत्र है जो हमारे दैनिक जीवन, व्यापार, और समाज को सुधारने की दिशा में बड़े परिवर्तन ला रहा है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता, जिसे संक्षेप में एआई (AI) के रूप में जाना जाता है, आधुनिक तकनीक का एक महत्वपूर्ण विकास क्षेत्र है जिसने हमारे दैनिक जीवन को बदल दिया है। यह तकनीकी शाखा मानवता की बुद्धि को उत्कृष्टता दर्ज करने का प्रयास करती है और उसे मशीनों के माध्यम से व्यक्त करने की कोशिश करती है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence) एक तकनीकी और वैज्ञानिक दृष्टिकोण से एक विज्ञानशाखा है। यह प्रौद्योगिकी का एक रूप है जिसका उपयोग मानव बुद्धिमत्ता को मनुष्यों द्वारा बनाए गए कंप्यूटर प्रोग्रामों और मशीनों में सिमुलेट करने के लिए किया जाता है। यह एक विशेष प्रकार की तकनीक है जिसका उद्देश्य मशीनों को सोचने, सीखने, और समस्याओं को हल करने की क्षमता प्रदान करना है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता के कई लाभ व हानियां हैं जिनको हम समझने का प्रयास करेंगे।

एआई का उद्भव और विकास विज्ञान और तकनीकी क्षेत्र में बड़ी क्रांति माना जाता है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता ने आपके दैनिक जीवन से लेकर व्यवसाय, चिकित्सा, यातायात, शिक्षा, उद्योग और विज्ञान जैसे विभिन्न क्षेत्रों में गहरा प्रभाव डाला है साथ ही विभिन्न क्षेत्रों में सुधार की दिशा में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। यह नई और रोमांचकारी संभावनाओं की दुनिया खोलता है, लेकिन इसके साथ ही कुछ चुनौतियाँ भी आती हैं और हमारे समाज को इसके सकारात्मक और नकारात्मक पहलुओं को समझने की आवश्यकता है। इस लेख में, हम कृत्रिम बुद्धिमत्ता के बारे में विस्तार से जानेंगे, इसके प्रकार, काम करने की प्रक्रिया, उपयोग, लाभ, नुकसान, और इसके भविष्य की दिशा में सोचेंगे। इसके प्रसंगिक प्रमुख फायदे और नुकसानों को विस्तार से समझेंगे।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता का मतलब क्या है?

कृत्रिम बुद्धिमत्ता का शब्दिक अर्थ होता है "मानवता द्वारा नहीं बल्कि मशीनों द्वारा बनाई गई बुद्धिमत्ता"। इसका मतलब है कि यह तकनीक मशीनों को सोचने, सीखने, निर्णय लेने और काम करने की क्षमता प्रदान करती है, जैसा कि मानव मस्तिष्क करता है। यह तकनीक मानव बुद्धि को मिमिक करने का प्रयास करती है ताकि वे विभिन्न कार्यों को समझ सके और उन्हे स्वतंत्रता से कर सकें।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उद्देश्य होता है मशीनों को मानवता की कुछ महत्वपूर्ण क्षमताओं को सिमुलेट करने में मदद करना, जैसे कि सोचना, सीखना, समझना, भाषा का प्रयोग करना, और समस्याओं का समाधान करना।

कैसे काम करती है कृत्रिम बुद्धिमत्ता?

कृत्रिम बुद्धिमत्ता का काम करने का तरीका मानव मस्तिष्क के प्रकार सामान्य तरीकों को अनुकरण करता है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता काम करने का तरीका मानव मस्तिष्क के कुछ प्रकार के काम करने के तरीकों का अनुकरण करता है। यह मॉडल्स और एल्गोरिदम्स का संयोजन होता है जो डेटा का विश्लेषण करते हैं और सीखने की क्षमता प्राप्त करते हैं। प्रमुख चरणों में डेटा संग्रहण, डेटा प्रसंस्करण, अल्गोरिदम विकसन, मॉडल ट्रेनिंग और पूर्वानुमान शामिल हैं।

सबसे पहले, डेटा को संग्रहित किया जाता है जो टेक्स्ट, छवियाँ, वीडियो आदि हो सकता है। फिर, डेटा को साफ किया और संरचित किया जाता है ताकि मशीन उसे समझ सके। उसके बाद, विभिन्न अल्गोरिदम्स का उपयोग करके डेटा का विश्लेषण किया जाता है और विभिन्न प्रकार की जानकारी प्राप्त की जाती है। मॉडल ट्रेनिंग के दौरान, मॉडल को डेटा के साथ सिखाया जाता है ताकि वह नए डेटा को समझ सके और उसके आधार पर नए पूर्वानुमान बना सके। आखिरकार, मॉडल पूर्वानुमान करके नए स्थितियों और जानकारी का पूर्वानुमान कर सकता है।

इसके प्रमुख घटक होते हैं

- **डेटा संग्रहण:** सबसे पहला कदम होता है डेटा का संग्रहण। यह डेटा हो सकता है टेक्स्ट, छवियाँ, वीडियो, आवाज़ या किसी भी प्रकार की जानकारी।
- **डेटा प्रसंस्करण:** इसके बाद, संग्रहित डेटा को साफ़ किया जाता है ताकि मशीन उसे समझ सके। यह डेटा को छांटना, संरचित करना और फ़ॉर्मेट करना शामिल होता है।
- **अल्गोरिदम विकसन:** फिर, एक या एक से अधिक अल्गोरिदम तैयार किए जाते हैं जो कि डेटा का विश्लेषण करते हैं और उसे समझने का प्रयास करते हैं।
- **मॉडल ट्रेनिंग:** अल्गोरिदम को सही काम करने के लिए मॉडल के रूप में प्रस्तुत किया जाता है। इस मॉडल को डेटा के साथ ट्रेन किया जाता है ताकि वह डेटा से सीख सके और उसे समझ सके।
- **पूर्वानुमान:** अब, जब मॉडल ट्रेन किया गया है, तो यह नए डेटा के आधार पर पूर्वानुमान बना सकता है। यह मॉडल के प्रयोग से नए डेटा को समझने का प्रयास करता है और उसकी संभावित उपलब्धियों का पूर्वानुमान कर सकता है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के प्रकार

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के विभिन्न प्रकार होते हैं जो विभिन्न क्षेत्रों में काम करते हैं।

- **सामान्य कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Narrow AI):** इस प्रकार की कृत्रिम बुद्धिमत्ता केवल एक विशिष्ट कार्य को करने के लिए डिज़ाइन की जाती है। इसका उदाहरण है स्वचालित गाड़ी, जो कि सिर्फ़ गाड़ी चलाने के लिए प्रोग्राम किया गया है। यह गाड़ी सिर्फ़ गाड़ी चलाने में सक्षम होती है और अन्य कार्यों के लिए यह कृत्रिम बुद्धिमत्ता समर्थ नहीं है।
- **मानसिक कृत्रिम बुद्धिमत्ता (General AI):** इस प्रकार की कृत्रिम बुद्धिमत्ता मानव बुद्धि की सभी क्षमताओं को समझने और सिमुलेट करने में सक्षम होती है। इसे सामान्य कृत्रिम बुद्धिमत्ता के रूप में भी जाना जाता है।
- **सुपर इंटेलिजेंस (Superintelligence):** यह एक और स्तर होता है जिसमें कृत्रिम बुद्धिमत्ता मानवता के सभी दिमागी क्षमताओं को प्राप्त कर लेती है और उससे भी ऊपर जा सकती है। यह स्थायी स्वयंसंचालित और आत्म-सुधारक होता है और मानवता से भी बेहतर विचार कर सकती है।

कैसे काम करती है कृत्रिम बुद्धिमत्ता?

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के काम करने का तरीका मानव मानसिकता को उन मशीनों में दर्ज करने का प्रयास करना होता है जिन्हें हम एआई सिस्टम कहते हैं। यह सिस्टम डेटा का विश्लेषण करते हैं, पैटर्न खोजते हैं और सीखते हैं कि कैसे विभिन्न कार्यों को सम्पादित करना है। यहाँ कुछ मुख्य तरीके हैं जिनसे कृत्रिम बुद्धिमत्ता काम करती है:

- **मशीन लर्निंग (Machine Learning):** यह तकनीक एआई सिस्टम को डेटा से सीखने की क्षमता प्रदान करती है। सिस्टम डेटा के पैटर्न और ट्रेंड को समझता है और वे जानकारी का उपयोग भविष्य में नए डेटा का विश्लेषण करने में करता है।
- **न्यूरल नेटवर्क्स (Neural Networks):** यह तकनीक मानव मस्तिष्क की क्रियाओं की तरह काम करने वाले संयंत्र की नकल करती है। यह बड़े डेटा सेट्स को विश्लेषण करने में सहायक होती है और नए पैटर्न खोजने में मदद करती है।
- **नैचरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग (Natural Language Processing):** यह तकनीक एआई को मानवीय भाषा को समझने और समझाने की क्षमता प्रदान करती है। इससे सिस्टम विभिन्न भाषाओं में बातचीत कर सकता है और भाषा की संवाद रूपरेखा को समझ सकता है।
- **कंप्यूटर दृष्टि (Computer Vision):** यह तकनीक सिस्टम को छवियों और वीडियो में वस्त्र, वस्तुएँ और व्यक्तियों को पहचानने की क्षमता प्रदान करती है। यह सिस्टम वास्तविक दुनिया को बता सकता है कि वह क्या देख रहा है।
- **आत्म-संगठन क्षमता:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता सिस्टम में आत्म-संगठन क्षमता होती है, जिससे वह स्वतंत्रता से सीख सकते हैं और अपने कामकाज में सुधार कर सकते हैं।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता से सम्बंधित कुछ अन्य तकनीकीय शब्दावली

- मशीन लर्निंग (Machine learning)
- गहन सीखना (Deep learning)

- कृत्रिम भाषा प्रसंस्करण (Natural language processing)
- कंप्यूटर दृष्टि (Computer vision)
- रोबोटिक्स (Robotics)
- संज्ञानात्मक विज्ञान (Cognitive science)

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपयोग

कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग विभिन्न क्षेत्रों में किया जा रहा है, जो मानव बुद्धि को सुधारने और सजग बनाने के उद्देश्य से होता है। कुछ मुख्य क्षेत्र निम्नलिखित हैं:

जैसे कि:

- रोबोट बनाना जो कि इंसानों की तरह काम कर सकें।
- इंजन को ऐसा बनाना कि वे खुद ही सीख सकें और अपनी गलतियों से सुधार कर सकें।
- ऐसे सिस्टम बनाना जो कि धोखाधड़ी का पता लगा सकें या भविष्यवाणी कर सकें।
- कृत्रिम बुद्धिमत्ता के कई उपयोग होते हैं जो हमारे दैनिक जीवन से लेकर व्यापार, संवाद, चिकित्सा, शिक्षा, विज्ञान और अनुसंधान, तक के विभिन्न क्षेत्रों में होते हैं।
- **स्वास्थ्य सेवाएँ:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग स्वास्थ्य सेवाओं में भी उपयोग हो रहा है, जैसे कि रोगों के निदान में मदद करना, और रोग विज्ञान शोध के क्षेत्र में भी उपयोगी हो सकती है।
- **शिक्षा:** एआई का उपयोग शिक्षा के क्षेत्र में भी हो रहा है, जैसे कि विद्यार्थियों की प्रगति को मॉनिटर करना और उन्हें व्यक्तिगत शिक्षा प्रदान करना।
- **विज्ञान और अनुसंधान:** एआई विज्ञान और अनुसंधान के क्षेत्र में भी योगदान कर रहा है। यह वैज्ञानिकों को बड़े डेटा सेट्स का विश्लेषण करके नए ज्ञान की प्राप्ति में मदद करता है।
- **वाणिज्यिकता:** एआई का उपयोग वाणिज्यिकता में भी होता है, जैसे कि विपणन और बिक्री की व्यवस्था में सुधार करना।
- **वित्तीय सेवाएँ:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग वित्तीय सेवाओं में भी हो रहा है, जैसे कि स्थिति विश्लेषण, निवेश की सलाह और ऑटोमेटेड वित्त प्रबंधन में।

एआई के फायदे और नुकसान को ध्यान में रखते हुए, हमें यह तय करना होगा कि हम एआई का कैसे इस्तेमाल करना चाहते हैं। एआई एक शक्तिशाली टूल हो सकता है, लेकिन हमें इसके संभावित खतरों से भी अवगत होना चाहिए।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपकरण और मशीन

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के विकास में कई उपकरण और मशीनों का प्रयोग किया जाता है जो डेटा प्रसंस्करण, विश्लेषण, मॉडल ट्रेनिंग और पूर्वानुमान के प्रक्रियाओं का समर्थन करते हैं। ये उपकरण और मशीनें इस तकनीक की उन्नति और प्रगति में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

- **डेटा संग्रहण और संचयन:** डेटा संग्रहण में सहायक मशीन और उपकरणों की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। ये मशीनें सेंसर्स, डेटा बेस, और अन्य स्रोतों से डेटा को संग्रहित करती हैं और संचयित करती हैं।
- **डेटा प्रसंस्करण और शुद्धिकरण:** डेटा प्रसंस्करण के लिए विभिन्न उपकरण जैसे कि डेटा क्लीनिंग और फ़ॉर्मेटिंग के उपकरण का प्रयोग होता है। ये मशीनें डेटा में त्रुटियों को सुधारती हैं और डेटा को स्वच्छ करने में मदद करती हैं जैसे सेंसर्स और डेटा संग्रहण के उपकरण:
  - **डेटा सेंसर्स:** ये उपकरण विभिन्न प्रकार के डेटा स्रोतों से डेटा संग्रहित करते हैं, जैसे कि तापमान, आवाज, प्रकाश और अन्य जानकारी।
  - **छवि और वीडियो संग्रहण:** डिजिटल कैमरे, वेबकैम और वीडियो कैमरे जैसे उपकरण छवियाँ और वीडियो को संग्रहित करते हैं।
  - डेटा प्रसंस्करण और शुद्धिकरण के उपकरण
  - **डेटा प्रसंस्कृति उपकरण:** डेटा को साफ़, व्यवस्थित और उपयुक्त फॉर्मेट में तैयार करने के लिए उपकरण।
  - **टोकनाइजर्स:** टेक्स्ट को शब्दों में विभाजित करने के लिए उपकरण।
- **अल्गोरिदम डेवलपमेंट और मॉडलिंग:** अल्गोरिदम डेवलपमेंट के लिए भी कई उपकरण उपलब्ध होते हैं जो नए और सुधारित अल्गोरिदम्स के विकास में सहायता करते हैं। मॉडलिंग के लिए डीप लर्निंग और मशीन लर्निंग के फ्रेमवर्क जैसे कि tensorflow, pytorch, और scikit-learn का प्रयोग होता है।
  जनरेटिव एल्गोरिदम्स: डेटा के आधार पर नए डेटा या संरचना का उत्पन्न करने के लिए उपकरण।
  फीचर इंजिनियरिंग टूल्स: डेटा से महत्वपूर्ण जानकारी को निकालने और विश्लेषण करने के उपकरण।
- **मॉडल ट्रेनिंग और समर्थन:** मॉडल ट्रेनिंग में उपकरणों और मशीनों का महत्वपूर्ण योगदान होता है। ये मशीनें मॉडल को डेटा से सिखाती हैं और उसे समझने में मदद करती हैं।
  मॉडल ट्रेनिंग फ्रेमवर्क: TensorFlow, PyTorch, scikit-learn जैसे फ्रेमवर्क्स जो मॉडल ट्रेनिंग के लिए प्रयुक्त होते हैं।
  GPU और TPU: ग्राफिक्स प्रोसेसिंग यूनिट (GPU) और टेन्सर प्रोसेसिंग यूनिट (TPU) मॉडल ट्रेनिंग की गति को बढ़ाते हैं।
- **गुणवत्ता निगरानी और पूर्वानुमान:** गुणवत्ता निगरानी और पूर्वानुमान के लिए भी उपकरण और मशीनों का प्रयोग होता है। ये मशीनें मॉडल की प्रदर्शन की निगरानी करती हैं और नए डेटा के आधार पर पूर्वानुमान बनाती हैं।
  कृत्रिम बुद्धिमत्ता के विकास में ये उपकरण और मशीनें महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं और इसकी सफलता में महत्वपूर्ण योगदान करती हैं।

- **गुणवत्ता निगरानी उपकरण:** मॉडल की प्रदर्शन की निगरानी करने वाले उपकरण जो त्रुटियों की जांच करते हैं। **पूर्वानुमान उपकरण:** नए डेटा के आधार पर आगामी पूर्वानुमान बनाने वाले उपकरण।
- **भूमिका और खेलने वाले अद्यतन उपकरण:**
  - **रोबोटिक प्रोटोटाइपिंग किट:** रोबोटिक प्रोटोटाइपिंग के लिए उपकरण जो विभिन्न भूमिकाओं का अभ्यास करते हैं।
  - **खेलने वाले अद्यतन उपकरण:** ऑनलाइन खेलों में कृत्रिम बुद्धिमत्ता के अद्यतन के लिए उपकरण।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता में ये उपकरण और मशीनें डेटा के साथ काम करते हैं और उसे सीखते, विश्लेषण करते, मॉडल ट्रेन करते और आगामी पूर्वानुमान बनाते हैं। ये तकनीक के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और कृत्रिम बुद्धिमत्ता की प्रगति का समर्थन करते हैं।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के प्रमुख फायदे

- **उत्पादकता में वृद्धि:** एआई के प्रयोग से उद्योगों में उत्पादकता में वृद्धि होती है। मशीनें अपने तेज़, सटीक और अविरल तरीकों से काम करके उत्पादन प्रक्रिया को तेजी से पूरा कर सकती हैं। यह मोनोटोनस कार्यों को आटोमेट करने की क्षमता रखता है जिससे मानव कामकाज को तेजी से किया जा सकता है। एआई के सिस्टम और रोबोट्स की सहायता से उद्योगों में अत्यधिक कामकाज को स्वचालित किया जा सकता है जिससे उत्पादकता में वृद्धि होती है। इससे उद्यमिता में वृद्धि होती है और अधिक मानव समय और संसाधन की बचत होती है।
- **तेजी और सूचना प्रोसेसिंग:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता के सिस्टम मानव से तेज़ और सहयोगी तरीके से जानकारी प्रोसेस कर सकते हैं। यह बड़े और जटिल डेटासेट्स को कुछ सेकंडों में विश्लेषण करने की क्षमता रखता है।
- **डेटा विश्लेषण:** एआई सिस्टम विशाल मात्रा में डेटा को विश्लेषण करने की क्षमता रखते हैं और इससे नए और महत्वपूर्ण दृष्टिकोण मिलते हैं जिनसे विचारशील निर्णय लिए जा सकते हैं। एआई की मदद से विशाल डेटासेट्स को विश्लेषित किया जा सकता है जिससे नई और अप्रत्याशित जानकारी मिल सकती है जो फैसलों को समर्थन देने में मदद करती है। यह डेटा पैटर्न्स के विश्लेषण करने में मदद करता है और नई और महत्वपूर्ण जानकारी की पहचान करने में मदद करता है।
- **चिकित्सा स्वास्थ्य और औद्योगिक सेवाएँ:** एआई ने चिकित्सा के क्षेत्र में भी बड़ी उपयोगिता प्रदान की है। इसका प्रयोग रोगों की पहचान, उपचार प्रोटोकॉल तैयार करने, और डेटा विश्लेषण के लिए किया जा सकता है। विशेषज्ञ डॉक्टरों की विश्लेषण की जानकारी का संग्रह करके, एआई सिस्टम रोगों की पहचान और उपचार के लिए महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान कर सकता है। यह रोगों के निदान में मदद कर सकता है, औद्योगिक सेटिंग में कामकाज और चिकित्सा स्थापनाओं में प्रबंधन को सुगम बना सकता है।

एआई का उपयोग चिकित्सा और स्वास्थ्य सेवाओं में भी किया जा रहा है। इसके साथ ही, यह औद्योगिक क्षेत्र में भी उपयोगी साबित हो रहा है। उदाहरण स्वरूप, एक वाहनों के उत्पादन की लाइन में एआई सिस्टम का उपयोग करके उत्पादकता बढ़ाई जा सकती है और संभावित खराबियों को पहले से ही पहचानकर उन्हें सुधार सकती है।

- **स्वतंत्रता की वृद्धि:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता के प्रयोग से विभिन्न प्रकार के मानव कामकाज अपने आप हो जाते हैं, जिससे मानव कामकाज में सुविधा होती है और जिससे मानव बंधन से मुक्ति मिलती है और वह समय की बचत कर सकते हैं। यह मानवों को उनके रोज़गार से निकालकर उन्हें अधिक नवाचारिक और विचारशील काम में लगने का मौका देता है। यह मानवों को रूटीन काम से मुक्त करता है और उन्हें उनकी स्वतंत्रता का आनंद लेने का अवसर देता है। यह समय और श्रम की बचत करने के साथ-साथ नये उद्यमों की रचना करने की स्वतंत्रता भी प्रदान करता है।
- **सहायक प्रौद्योगिकी:** एआई के उपयोग से हम सहायक प्रौद्योगिकी का विकास कर सकते हैं जो हमारी दैनिक गतिविधियों को सुगम बना सकते हैं। स्मार्ट होम उपकरण, स्वतंत्र वाहन, और स्थिति आधारित सेवाएँ ये सभी एआई की मदद से मानव जीवन को आसान बना देती हैं और हमें आवश्यक जानकारी के बिना भी घर का प्रबंधन करने में मदद करते हैं।
- **स्वतंत्रता और निष्पक्षता:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता में मानव द्वारा प्रतिष्ठित धाराओं और निर्णयों के बिना डेटा का विश्लेषण किया जा सकता है। इससे सिस्टम में निष्पक्षता बढ़ती है और तथ्यों पर आधारित निर्णय लिया जा सकता है।
- **सीमित श्रमिकता:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपयोग से कार्यक्षमता में वृद्धि होती है जिससे कार्यों को तेजी से पूरा किया जा सकता है और मानव श्रमिकों की जरूरत कम होती है।
- **संवाद क्षमता:** वॉयस रिकग्निशन और नेचरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग के उन्नत सिस्टमों के साथ, कृत्रिम बुद्धिमत्ता मानवों के साथ संवाद कर सकता है, जो उपयोगकर्ताओं के लिए बेहद उपयोगी हो सकता है।
- **सीमित त्रुटियाँ:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता सिस्टम बिना थकाने, तंगी और बिना त्रुटियों के लंबे समय तक काम कर सकते हैं।
- **शिक्षा और सीखने का नया दृष्टिकोण:** एआई के माध्यम से विद्यार्थियों को व्यक्तिगत रूप में पढ़ाई और सीखने का अवसर मिलता है। यह उन्हें उनकी स्वतंत्रता के अनुसार शिक्षा प्राप्त करने की सुविधा प्रदान करता है।
- **सुरक्षितता और गुणवत्ता की गारंटी:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपयोग से उद्योगों में उत्पादों की गुणवत्ता और सुरक्षा में सुधार होता है। यह सिस्टम बेहतर निगरानी और गुणवत्ता की निगरानी कर सकता है और नकली उत्पादों से बचा सकता है। जिससे ग्राहकों को उनके पसंदीदा उत्पादों में अधिक विश्वास होता है।
- **विशेषज्ञता में सुधार:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता के प्रयोग से विशेषज्ञता में सुधार होता है। उदाहरण स्वरूप, डॉक्टर्स को रोगी के रिपोर्ट के आधार पर सही निदान लगाने में मदद मिल सकती है और विशेषज्ञ विज्ञानियों को अध्ययनों के लिए विशेष डेटा का उपयोग करके नए दिशानिर्देश तय करने में मदद मिल सकती है।
- **विज्ञान और अनुसंधान में योगदान:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता साइंस और अनुसंधान के क्षेत्र में भी योगदान करती है। यह अत्यंत बड़े डेटासेट का विश्लेषण करके नया ज्ञान और दृष्टिकोण प्रदान करता है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता संभावित नए गणनात्मक और तर्कात्मक दृष्टिकोण प्रदान करता है, जिससे नए अनुसंधान की संभावनाएँ पैदा होती हैं।
- **व्यवसायिक उपयोग:** बड़ी कंपनियाँ कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग अपने व्यवसाय में कर रही हैं ताकि वे उत्पादकता को बढ़ा सकें, गुणवत्ता को सुनिश्चित कर सकें और अधिक समय और संसाधन की बचत कर सकें।
- **शिक्षा:** एआई का उपयोग शिक्षा के क्षेत्र में भी हो रहा है, जैसे कि विद्यार्थियों की प्रगति को मॉनिटर करना और उन्हें व्यक्तिगत शिक्षा प्रदान करना।

- **वाणिज्यिकता:** एआई का उपयोग वाणिज्यिकता में भी होता है, जैसे कि विपणन और बिक्री की व्यवस्था में सुधार करना।
- **वित्तीय सेवाएँ:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग वित्तीय सेवाओं में भी हो रहा है, जैसे कि स्थिति विश्लेषण, निवेश की सलाह, और ऑटोमेटेड वित्त प्रबंधन में।
- **व्यक्तिगतीकरण:** एआई सिस्टम व्यक्तिगतीकरण की सम्भावना प्रदान करते हैं जिससे उपभोक्ताओं को उनकी पसंदीदा सेवाओं और उत्पादों की सुविधा मिल सकती है।
- **चुनौतियों का समाधान:** एआई के उपयोग से चुनौतियों का समाधान करने में मदद मिलती है। यह सिस्टम विभिन्न विकल्पों पर विचार करके समस्याओं का समाधान प्रस्तुत कर सकता है।
- **संवाद में सुधार:** एआई के उपयोग से संवाद में भी सुधार होता है। यह सिस्टम भाषा अनुवाद करने, संवाद की व्यवस्था करने, और समस्याओं का समाधान प्रस्तुत करने में मदद कर सकता है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के नुकसान

- **नौकरियों की हानि:** एआई के आने से कई रूटीन कामों की आवश्यकता कम हो जाती है और इसके परिणामस्वरूप कई लोगों की नौकरियों की हानि हो सकती है। खासकर उन लोगों के लिए जो मानव कामकाज के परिणामस्वरूप काम करते हैं। उदाहरण स्वरूप, बैंकों में कैशियरों की आवश्यकता कम होने के कारण उनकी नौकरियाँ कम हो रही हैं।
- **नैतिक मुद्दे:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता सिस्टमों में नैतिक मुद्दों को समझने की क्षमता नहीं होती है जो मानव निर्णयों में महत्वपूर्ण होती हैं। जिससे यह निर्णय लेने में असमर्थ हो सकता है कि क्या सही और क्या गलत है। इसके साथ ही, कई बार सिस्टम मानवों के लिए ऐसे अनैतिक फैसलों को समर्थन देते हैं जो नुकसानदेय हो सकते है। जिससे नैतिक संवेदना की समस्याएँ उत्पन्न हो सकती हैं।

- **गोपनीयता का प्रश्न:** एआई के उपयोग से व्यक्तिगत और गोपनीय डेटा की सुरक्षा को खतरा हो सकता है। एआई सिस्टम के द्वारा एकत्रित डेटा का गलत इस्तेमाल होने से व्यक्तिगत जीवन की गोपनीयता का ध्यान रखना महत्वपूर्ण होता है। मानवों की व्यक्तिगत जानकारी को हैकर्स और अन्य अवैध उद्देश्यों के लिए उपयोग किया जा सकता है और इससे व्यक्तिगत जीवन में समस्याएँ उत्पन्न हो सकती हैं।
- **तंत्रिकाओं का उपयोग:** एआई का उपयोग अवैध उद्देश्यों के लिए भी किया जा सकता है, जैसे कि साइबर आक्रमण और ऑनलाइन धोखाधड़ी।
- **तंत्रिकाओं का उपयोग:** अवैध उद्देश्यों के लिए एआई का उपयोग भी किया जा सकता है, जैसे कि साइबर आक्रमण और ऑनलाइन धोखाधड़ी। एआई के सिस्टम का अवैध तरीके से इस्तेमाल होने से साइबर क्राइम का खतरा बढ़ जाता है जो आजकल की डिजिटल दुनिया में एक महत्वपूर्ण समस्या बन गयी है।
- **कृत्रिम बुद्धिमत्ता के सीमित सामर्थ्य:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता सिस्टम सीमित सामर्थ्य वाले टास्क के लिए ही डिज़ाइन किए गए होते हैं। वे नई और अपरिचित स्थितियों में सहायक नहीं हो सकते हैं।

- **तकनीकी समस्याएँ:** एआई सिस्टम में तकनीकी खराबियाँ आ सकती हैं जो उनके सही कामकाज को प्रभावित कर सकती हैं। इन खराबियों की वजह से सिस्टम गलत निर्णय ले सकते हैं और अनचाहे परिणामों का सामना कर सकते हैं। यह उदाहरण स्वरूप स्वतंत्र ड्रोन्स के निरंतर नाकाम होने की स्थिति को पैदा कर सकती है।
- **कौशल की कमी:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता के विकास में बड़े स्तर पर कौशल की आवश्यकता होती है। बिना सही तरीके से प्रशिक्षित किए गए सिस्टम में त्रुटियाँ हो सकती हैं जो नुकसानदेह हो सकती हैं।
- **सुरक्षा समस्याएँ:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता सिस्टमों की सुरक्षा में समस्याएँ हो सकती हैं और इन्हें हैक किया जा सकता है, जिससे यह नकरात्मक तरीकों में उपयोग हो सकते हैं।
- **संरचनात्मक जरूरतें:** एआई के विकास के लिए उचित इंफ्रास्ट्रक्चर, संसाधन और मानव संसाधन की आवश्यकता होती है। इसका मतलब है कि उन स्थानों पर जहाँ यह संसाधन नहीं है, वहाँ इसके प्रयोग में कठिनाई हो सकती है।
- **अधिक तरलता:** एआई के प्रयोग से समाज में अधिक तरलता आ सकती है। यह विशेष रूप से व्यापारिक सेटिंग में महत्वपूर्ण है, क्योंकि व्यवसायों को उत्पादों और सेवाओं की मांग के अनुसार ताक पर जाने की आवश्यकता हो सकती है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता का भविष्य

कृत्रिम बुद्धिमत्ता का भविष्य बहुत उज्ज्वल है और यह तकनीक कई दिशाओं में समृद्धि और सुधार लाने की क्षमता रखती है। हालांकि इसके साथ ही हमें उसके नैतिक, सामाजिक, और सांविधिक प्रश्नों को भी ध्यान में रखना होगा। हमें सुनिश्चित करना होगा कि हम एआई का उपयोग उचित तरीके से करते हैं और इसके सकारात्मक प्रभावों का आनंद लेते हैं। निम्नलिखित कुछ क्षेत्र हैं जिनमें कृत्रिम बुद्धिमत्ता का भविष्य सार्थक हो सकता है:

- **वाणिज्यिकता:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपयोग से वाणिज्यिकता में सुधार हो सकता है। समय और संसाधन की बचत के साथ-साथ उत्पादों और सेवाओं की गुणवत्ता में भी सुधार हो सकता है।
- **शिक्षा:** एआई का उपयोग शिक्षा के क्षेत्र में और भी बड़े स्तर पर हो सकता है। विद्यार्थियों को व्यक्तिगत रूप से सिखाने के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग किया जा सकता है।
- **चिकित्सा:** एआई के उपयोग से चिकित्सा के क्षेत्र में सुधार हो सकता है। डेटा विश्लेषण के माध्यम से रोगों के निदान में मदद करने के साथ-साथ और विज्ञान शोध को भी बढ़ावा मिल सकता है।
- **विज्ञान और अनुसंधान:** एआई सिस्टम का उपयोग विज्ञान और अनुसंधान के क्षेत्र में भी समृद्धि ला सकता है। यह वैज्ञानिकों को बड़े डेटा सेट्स के विश्लेषण के माध्यम से नए ज्ञान की प्राप्ति में मदद कर सकता है।
- **कृषि:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग कृषि में भी समृद्धि ला सकता है। डेटा विश्लेषण के माध्यम से सही खेती प्रथाओं की पहचान हो सकती है और उन्हें बेहतर प्रबंधन करने में मदद मिल सकती है।

संक्षिप्त में: कृत्रिम बुद्धिमत्ता एक उन्नत तकनीक है जो हमें मानव बुद्धि की क्षमताओं को मशीनों में सिमुलेट करने में मदद करती है। इसके उपयोग से हमारे दैनिक जीवन, व्यापार, और समाज में सुधार हो रहे हैं। हालांकि इसके साथ ही हमें उसके संभावित नकसानों को भी समझने की आवश्यकता है और सुनिश्चित करना होगा कि हम उसका सही और जिम्मेदार उपयोग करते हैं।

निष्कर्ष

कृत्रिम बुद्धिमत्ता ने मानव समाज को नई संभावनाओं की दुनिया में प्रवेश दिलाया है, समाज को नये दिशानिर्देश दिए हैं, जो हमारे जीवन को सुविधाजनक और अधिक सुरक्षित बना सकते हैं। कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग विभिन्न क्षेत्रों में हो रहा है, जैसे मेडिकल, उद्योग, सेवाएँ, और अन्य। लेकिन इसके साथ ही उसमें चुनौतियों का सामना करना भी पड़ रहा है। हमें यह सुनिश्चित करने की आवश्यकता है कि हम एआई का जिम्मेदारीपूर्वक प्रयोग करें और नैतिक मानकों का पालन करें ताकि हमारे समाज में सामाजिक, आर्थिक और तकनीकी स्तर पर सुधार आए। हालांकि इसके लाभ और हानि दोनों हैं, हमें सुरक्षा, नैतिक मानवता और तकनीकी विकास की दिशा में सावधानी बरतने की आवश्यकता है। हमें ध्यान देने की आवश्यकता है कि हम एआई के उपयोग को संज्ञानवर्धन के साथ करें ताकि नकारात्मक पहलुओं से बचा जा सके। एआई के उपयोग की समझदारी होने पर ही हम इसके सकारात्मक लाभों को समझ कर उसकी सामाजिक प्रगति में मदद कर सकते हैं।

✦✦✦

भारतीय सेना में युद्ध अपघात प्रबंधन के लिए रक्त स्तंभक औषधि का विकास

डॉ अनन्त नारायण भट्ट

नाभिकीय औषधि एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान, दिल्ली

युद्धरत सैनिकों का युद्ध के दौरान हताहत होना एक आम बात है, परंतु कभी कभी बड़ी दुर्घटना के दौरान प्रायः बड़ी संख्या में सैनिकों को अपने जान से हाथ गवाना पड़ता है। युद्धरत सैनिकों की मृत्यु पर हो रहे वैश्विक शोधों के अनुसार लगभग 90% युद्धरत हताहत सैनिक चिकित्सालय तक पहुंचने से पहले ही दम तोड़ देते हैं। जिसके प्रमुख कारण हैं, चिकित्सालय तक पहुँचने में होने वाली देरी तथा इस दौरान हताहत सैनिक के शरीर से निरंतर होने वाला रक्त स्त्राव, श्वसन में होने वाली समस्या इत्यादि। इन मृतक घायल सैनिकों में से ज्यादातर ऐसे होते हैं, जिन्हें चिकित्सालय ले जाने से पहले ही यदि युद्ध के मैदान उचित चिकित्सा मिल जाए तो उनका जीवन बचाया जा सकता है। चिकित्सालय से पहले हताहत सैनिकों का युद्ध के मैदान में घायल होने के कुछ ही मिनटों/घण्टों में जीवन दायिनी चिकित्सीय प्रबंधन अत्यंत आवश्यक है, जिससे उनका जीवन बचाया जा सके। हताहत सैनिकों के निरोधकीय मृत्यु से जीवन को बचाने की इस प्रक्रिया को "युद्ध अपघात प्रबंधन" कहते हैं।

चित्र–1: युद्धक्षेत्र में होने वाली निरोधकीय मृत्यु का वर्गीकरण

चिकित्सालय पहुँचने के दौरान हताहत सैनिकों की होने वाली मृत्यु के कुछ प्रमुख कारण निम्नलिखित हैं (चित्र–1)।

1. अनियंत्रित रक्तस्राव
2. टेंशन न्यूमोथोरेक्स
3. श्वसन मार्ग में अवरोध

मृत्यु को टाले जा सकने वाले हताहत सैनिकों में लगभग 60% सैनिकों की मृत्यु अनियंत्रित रक्त स्त्राव के कारण होती है (चित्र–1)। अमेरिकी सेना में हुए शोध के आंकड़ों के अनुसार ईराक, वियतनाम एवं अफगानिस्तान युद्ध में 2500 से ज्यादा हताहतों की संख्या में मौत का कारण अनियंत्रित रक्त स्त्राव ही था (चित्र–2)। इस प्रकार मृत्यु को टाले जा सकने वाले युद्धरत हताहत सैनिकों में अनियंत्रित रक्त स्त्राव, मृत्यु का प्रमुख कारण है। युद्ध के मैदान में घायल सैनिकों में ऊपर वर्णन किए गए तीनों समस्याओं के उपचार के लिए अनेक चिकित्सीय यंत्र तथा औषधियों की आवश्यकता पड़ती

है, जिनके प्रयोग से घायल सैनिकों को होने वाली उपयुक्त तीनों समस्याओं से बचाते हुए नजदीकी चिकित्सालय तक पहुंचाकर उनके जीवन को बचाया जा सकता है।

चित्र–2: युद्धक्षेत्र में अनियंत्रित रक्त स्त्राव एवं प्राथमिक उपचार

युद्ध के मैदान में हताहत सैनिकों के घायल होने के कुछ ही मिनटों के अंदर, अनियंत्रित रक्त स्राव का प्रारंभिक नियंत्रण सैनिकों के जीवन रक्षा के लिए सबसे प्रभावी रणनीति है (चित्र–2)। इस समस्या के लिए कुछ ऐसी रक्त स्तंभक (हीमोस्टेटिक) औषधियाँ चाहिए जो गोली या ब्लास्ट से घायल सैनिक के घाव में रक्त के संपर्क में आते ही उसे थक्का बनाकर रक्त स्त्राव को रोक सके। इस औषधि को प्रयोग करना भी इतना आसान होना चाहिए की हताहत सैनिक स्वयं या फिर उसका साथी दुर्घटना के समय आसानी से औषधि का प्रयोग कर सके। इसलिए, "गोल्डन टाइम" के दौरान रक्तस्तंभक औषधियों के साथ प्राथमिक चिकित्सा का हस्तक्षेप अनिवार्य रूप से आवश्यक हैं। विश्व के विभिन्न विकसित देशों ने ऐसी औषधियाँ विकसित कर ली हैं, जो युद्धरत हताहत सैनिकों को अनियंत्रित रक्त स्त्राव के कारण होने वाली मृत्यु से बचा सकती है, परंतु भारत में ऐसी कोई औषधि उपलब्ध नहीं है। भारतीय सेना की इस आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए, नाभिकीय औषधि एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान ऐसी ही एक औषधि विकसित करने के क्षेत्र में शोधरत है।

रक्त स्तंभक औषधि के विकास के लिए सर्वप्रथम ऐसे अनेकों जैव-संगत बहुलकों (बायो-कोम्पेटिबल पॉलिमर) का चुनाव किया गया जिनमें रक्त स्तंभक गुण मौजूद थे। प्रयोगशाला में इन बहुलकों के रक्त स्तंभक प्रभाव का अध्ययन करके कुछ बहुलकों को चिन्हित किया गया जिनमें काइटोशन, अल्जिनेट, सिल्क तथा सेलुलोज इत्यादि प्रमुख हैं। विश्व के विभिन्न देशों में विकसित किए गए रक्तस्तंभक औषधियाँ काइटोशन नामक बहुलक से बनाई गई हैं। अतः हमने अल्जिनेट तथा अन्य बहुलकों, जिनकी रक्त स्तंभक क्षमता काइटोशन से ज्यादा पाई गई, को मिश्रित करके एक रक्तस्तंभक औषधि का निर्माण किया। यह औषधि स्पंज की तरह छिद्रपूर्ण हाइड्रोजेल में परिवर्तित हो जाती है, जो प्लेटलेट समूह के लिए एक बहुत अच्छा मैट्रिक्स प्रदान करता है और रक्त की प्लेटलेट इस मैट्रिक्स में फंस जाती हैं, जिसके परिणामस्वरूप प्राथमिक रक्तस्तंभन होता है। औषधि में उपस्थित कुछ अन्य अवयव, जो रक्तस्तंभन की द्वितीयक क्रिया में भाग लेते हैं, रक्त से क्रिया करके मैट्रिक्स में फंसे हुए प्लेटलेट की सहायता से रक्त को थक्के में परिवर्तित कर रक्त स्त्राव को रोक देते हैं। यह औषधि, घाव के लिए नम वातावरण का निर्माण करता है जो उपचार और एपिडर्मल पुनर्जनन (घाव का भराव) को बढ़ावा देता है। हमने चूहों पर किए गए प्रयोग में पाया कि यह औषधि रक्त स्त्राव हो रहे घाव में डाले जाने के मात्र 70 सेकंड के अंदर ही रक्त का स्त्राव रोक देती है।

✦✦✦

दूध की गुणवत्ता जांचने के लिये किफायती एवं तीव्र परीक्षण किट

नीरा, वी. ए. संजीव कुमार एवं ए. डी. सेमवाल

रक्षा खाद्य अनुसंधान प्रयोगशाला, मैसूर

प्रस्तावना

फ़ूड सेफ्टी एंड स्टैंडर्ड्स अथॉरिटी, इंडिया (एफएसएसएआई) के अनुसार मिलावटी दूध एक बड़ी चिंता का विषय है। भारत आज दुनिया का सबसे बड़ा दूध उत्पादक देश है। फिर भी भारत में दो तिहाई से अधिक दूध खाद्य सुरक्षा मानकों पर खरा नहीं उतर रहा है। दूध में मिलावट बड़े पैमाने पर हो रही है, स्वास्थ्य मंत्रालय द्वारा 2015 में जांचे गए नमूनों में से छह प्रतिशत नमूनों में 'डिटर्जेंट' की उपस्थिति चौंकाने वाली थी, जिससे पुष्टि होती है कि 'सिंथेटिक दूध' एक बड़ी समस्या है। दूध आहार का एक महत्वपूर्ण घटक है, वयस्क और बच्चे इसका बड़ी मात्रा में सेवन करते हैं। दूध का उपयोग दही, पनीर, खोया, मक्खन और मिठाई जैसे उत्पाद तैयार करने के लिए किया जाता है, जिन्हें बहुत शौक से खाया जाता है। किसी उपभोक्ता के लिए घर पर रासायनिक दूध के सामान्य घटकों का पता लगाना मुश्किल है। विकासशील देशों में, विशेष रूप से त्योहारों के दौरान मांग को पूरा करने के लिए दूध में मिलावट की जाती है। मिलावटी दूध स्वास्थ्य संबंधी गंभीर समस्याएं जैसे कैंसर, किडनी फेलियर, दिल का दौरा का भी कारण हो सकता है।

दूध में मिलावट के कारण

यह समझना महत्वपूर्ण है कि दूध में मिलावट एक बड़ी समस्या क्यों है? इसके प्राथमिक कारण इस प्रकार हैं:

1. *मांग और आपूर्ति में बड़ा अंतर*– मांग के अनुरूप मवेशियों का उत्पादन पर्याप्त नहीं है।
2. *अगला कारण मवेशियों के रखरखाव के लिए वैज्ञानिक तरीकों की कमी*।
3. *उचित भंडारण पद्धति की कमी*– इसके परिणामस्वरूप बर्बादी की प्रवृत्ति बढ़ जाती है, जिससे अनजाने में मिलावट के उपयोग को बढ़ावा मिलता है।
4. *इसके अतिरिक्त, लोगों का अधिकतम मूल्य निकालने का लालच*– उन्हें अपनी उत्पादकता बढ़ाने के लिए मवेशियों को हार्मोन इंजेक्शन देने जैसी अनैतिक प्रथाओं का उपयोग करने के लिए प्रेरित करता है।
5. *उचित परीक्षण प्रयोगशाला विधियों का अभाव और अभी भी ऑर्गेनोलेप्टिक परीक्षण का उपयोग* एक प्रमुख चिंता का विषय है। यह एक मैन्युअल प्रक्रिया है जहां दूध ग्रेडर किसी भी विदेशी वस्तु की उपस्थिति को मैन्युअल रूप से निर्धारित करने के लिए दूध की सुगंध और स्वाद निर्धारित करता है। इस बुनियादी गुणवत्ता परीक्षण के बाद दूध को कई स्रोतों से लिया जाता है और एक बड़े बर्तन में एकत्र किया जाता है। परिणामस्वरूप मिलावट कम हो जाती है, जिससे बाद में उनका पता लगाना अधिक कठिन हो जाता है। यह आमतौर पर वह जगह है जहां दूषित दूध आपूर्ति श्रृंखला में प्रवेश करता है।

सिंथेटिक (रासायनिक) दूध

सिंथेटिक दूध बनाने के लिये वनस्पति तेल, यूरिया, चीनी, न्यूट्रलाइज़र और डिटर्जेंट का उचित अनुपात में मिश्रण किया जाता है। रासायनिक दूध 10–11 पीएच के साथ अत्यधिक क्षारीय होता है जबकि प्राकृतिक दूध का पीएच 6.6–6.8 के आसपास होता है। रासायनिक दूध में यूरिया की मात्रा लगभग 10-14 मिलीग्राम/मि.ली. पाई जाती है, जबकि प्राकृतिक दूध में यह 0.2 से 0.7 मि.ग्रा./मि.ली. होती है। इनमें से अधिकांश मिलावट का उपयोग रंग, स्थिरता की नकल करने के लिए किया जाता है। अलग-अलग जगहों से मिलावट और सिंथेटिक दूध बनाने के कई मामले सामने आए हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) ने दूध और उसकी मिलावट की जांच करने में विफलता की बात का भी जिक्र किया है। दूध की शुद्धता स्थापित करने में परीक्षण और प्रक्रिया में समय लगता है और क्षेत्रीय स्तर पर इन्हें पूरा करना कठिन है।

दूध परीक्षण किट मार्क-I का विकास

उपरोक्त तथ्यों को ध्यान में रखकर डीएफआरएल द्वारा दूध में मिलावट की जांच के लिये परीक्षण किट विकसित की गई जो कि चित्र 1 में दर्शाया गया है। इस किट के द्वारा दूध में बोरिक एसिड, यूरिया,स्टार्च, डिटर्जेंट, हाइड्रोजन पेरोक्साइड और न्यूट्रलाइज़र का पता लगाया जा सकता है। कागज की पट्टियों पर कुछ रसायनों का प्रयोग करके स्ट्रिप्स तैयार किया गया है। किट में परीक्षण हेतु बोतल, चिमटी और स्ट्रिप्स उपलब्ध है। बोतल में दूध और स्ट्रिप्स को डालना है, दूध के रंग में बदलाव या कागज के रंग में बदलाव उस मिलावट का संकेत देता है। जब दूध में डिटर्जेंट मौजूद होता है तो परीक्षण का रंग हरा, पीला या नीला हो जाता है । दूध की माइक्रोबियल गुणवत्ता का पता लगाने के लिए दो स्ट्रिप्स भी उपलब्ध हैं। दूध में स्ट्रिप डालने के 25-30 मिनट तक रंग परिवर्तन नहीं है तो दूध की गुणवत्ता अच्छी है। परीक्षण 0.5 प्रतिशत से भी कम मात्रा में संदूषक का पता लगा सकता है। इस प्रौद्योगिकी को पर्ल कॉर्पोरेशन, मुंबई को हस्तांतरित किया गया और यह टेस्ट-ओ-मिल्क ब्रांड नाम के साथ अमेजन पर उपलब्ध है।

चित्र–1: दूध परीक्षण किट–मार्क I

दूध परीक्षण किट मार्क-II (मैट्स–मल्टी एडल्टरेंट टेस्ट स्ट्रिप) का विकास

मार्क I परीक्षण किट की अधिक लागत और बडे आकार के कारण, मार्क II दूध परीक्षण किट की परिकल्पना की गई। इस किट की सहायता से घरेलू परीक्षण के द्वारा पांच मिनट के अंदर दूध की गुणवत्ता की स्वीकृति या अस्वीकृति का निर्णय लिया जा सकता है। जांच के लिये दूध की मात्रा में 100 गुना कमी भी हासिल की गई है।

दूध परीक्षण किट मार्क–II (चित्र–2) दूध में मिलावट और सूक्ष्मजैविक गुणवत्ता का पता लगाने के लिए एक कागज आधारित पट्टी परीक्षण किट है। दूध में बोरिक एसिड, डिटर्जेंट, हाइड्रोजन पेरोक्साइड, न्यूट्रलाइज़र (सोडियम कार्बोनेट

और सोडियम बाइकार्बोनेट), साबुन, स्टार्च और यूरिया जैसे विभिन्न मिलावटों का पता लगाने के लिए मल्टीपल एडल्टरेंट टेस्ट स्ट्रिप (मैट्स) एक किफायती, उपयोगकर्ता के अनुकूल, तीव्र परीक्षण किट है। इसके उपयोग से दूध की सूक्ष्मजैविक गुणवत्ता की स्क्रीनिंग भी की जा सकती है। यह घरेलू उपयोग के लिए एक किफायती, हल्के वजन, सुविधाजनक, पोर्टेबल यंत्र के रूप में परिकल्पित है।

डिटेक्शन स्ट्रिप्स का सिद्धांत

डिटेक्शन स्ट्रिप्स का सिद्धांत और कार्य सरल, रंग बनाने वाली प्रतिक्रियाएं हैं जो जटिल यौगिकों के निर्माण या रंगों और मिलावटों के बीच आयनों/धनायनों के आदान-प्रदान के कारण होती हैं। परीक्षण के दौरान रंग परिवर्तन उपयोगकर्ता द्वारा आसानी से पहचाना जा सकता है। सूक्ष्मजैविक गुणवत्ता परीक्षण डाई रिडक्शन पर आधारित है। यह टेस्ट किट एकल बेस आधारित मल्टीपल स्ट्रिप्स है जिससे मार्क-I की तुलना में टेस्ट सिस्टम का आयातन और वजन काफी कम हो गया है। परीक्षण के लिए आवश्यक दूध की मात्रा भी मार्क-I परीक्षण किट की तुलना से काफी कम है। अस्सी परीक्षणों (8 कार्ड प्रति बाक्स) की लागत 50 रुपये से भी कम है। इसलिये इसे एक किफायती परीक्षण रूप में परिकल्पित किया गया है। सभी परीक्षणों के लिए रंग परिवर्तन दूध के बजाय पट्टी पर देखा जाता है । दूध की एक बूंद प्रत्येक मिलावट का पता लगाने के लिए पर्याप्त है।

मार्क II टेस्ट किट में मल्टीपल एडल्टरेंट टेस्ट स्ट्रिप्स (एमएटीएस), दूध डालने के लिए ड्रॉपर, परीक्षण उपकरण पर दिखाया गया एक संदर्भ रंग पैमाना और एक निर्देश पुस्तिका शामिल है। छोटे आकार की कागज की पट्टी पर सिर्फ 1 बूंद (50 माइक्रो ली.) दूध डालने पर रंग प्रतिक्रिया देता है। आसानी से डिस्पोजेबल हल्के वजन की पट्टी सस्ती है और विशेष रूप से भारतीयों के लिए प्रासंगिक है। ऐसा परिदृश्य जहां मिलावटी या सिंथेटिक दूध की समस्या अत्यधिक प्रचलित है यह अपनी तरह का पहला, मौजूदा समाधानों की तुलना में अधिक लागत प्रभावी और सुविधाजनक दूध परीक्षण किट है। निर्दिष्ट प्रारूप में मल्टीपल स्ट्रिप टेस्ट किट की ताक अवधि परिवेश के सामान्य तापमान पर न्यूनतम 6 महीने है।

प्रत्येक परीक्षण के लिए अभिकर्मकों को उसकी प्रकृति और परीक्षणों की संवेदनशीलता के आधार पर विभिन्न सांद्रता स्तरों पर अलग से तैयार करना पड़ता है। किट की तकनीकी सफलता और इसकी प्रतिलिपि प्रस्तुत करने की योग्यता का अध्ययन करने के लिए मिलावटी दूध के नमूनों की जांच अत्यधिक बार की गई है। इस प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण कंट्री डिलाईट (Country delight), दिल्ली को किया गया है।

चित्र–2: दूध परीक्षण किट–मार्क II

परीक्षण किट की सीमाएं

मैट्स एक गुणात्मक परीक्षण स्ट्रिप है जो पीएच भिन्नता और अन्य परिवर्तनों के आधार पर अपना रंग परिवर्तित करता है। इसलिए रंग परिवर्तन का सीधे तौर पर मिलावट की मात्रा से कोई संबंध नहीं हो सकता है। यह परीक्षण मिलावट की उपस्थिति का संकेत देते हैं। रंग मिलान के परिणाम केवल 3 से 10 मिनट की निर्दिष्ट समय सीमा के भीतर ही जांचना है।

निष्कर्ष

दूध परीक्षण किट का उपयोग दूध की गुणवत्ता की जाँच के लिए किया जा सकता है। यह परीक्षण किट दुग्ध में मिलावट का पता लगाकर दूध की स्वीकार्यता या अस्वीकार्यता का निर्णय लेने में मदद करती है। खाद्य सुरक्षा की दृष्टि से भी यह किट उपयोगी है जिससे उपभोक्ताओं को सुरक्षित और गुणवत्तापूर्ण दूध मिल सके। परीक्षण किट से उत्पन्न होने वाली जानकारी के आधार पर उद्यमिता और उपभोक्ता दोनों को अधिक जागरूक और सतर्क बनाए रखा जा सकता है।

✦✦✦

भारत में सैनिकों के श्रमदक्षता संवर्धन हेतु शोधकार्य: रक्षा शरीर क्रिया एवं संबद्ध विज्ञान अनुसंधान संस्थान (डिपास) का योगदान

डॉ. दीप्ति मजूमदार

रक्षा शरीर क्रिया एवं संबद्ध विज्ञान अनुसंधान संस्थान, दिल्ली

सार

प्राचीन काल से, मनुष्य अपने जीवन को यथासंभव शारीरिक तथा मानसिक क्षेम, सुरक्षित और आरामदायक बनाने के लिए 'श्रमदक्षता विज्ञान' यानी 'एर्गोनॉमिक्स' का उपयोग जानबूझकर या अनजाने में, प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से, करता आ रहा है। चाहे वह शिकार और सुरक्षा के लिए अपने पत्थर से बने औज़ार को तेज करता हुआ पाषाण युग के "शिकारी-संग्रहकर्ता" हो या गुफाओं में रहने वाला आदिमानव, जिसने पहली बार आग जलाने के लिए चकमक पत्थरों का उपयोग किया था। भारत दुनिया की सबसे प्रारंभिक सभ्यताओं में से एक है और दैनिक जीवन में आने वाले मानवीय कारक के मुद्दों के समाधान करने के लिए एर्गोनॉमिक्स से संबंधित अनुसंधान में एक मशाल-वाहक रहा है; हालाँकि, पश्चिमी देशों के विपरीत, उन्हें वैश्विक साहित्य में शायद ही कभी रिपोर्ट किया गया हो।

हालाँकि लोगों को धीरे-धीरे अपने जीवन के विभिन्न पहलुओं में एर्गोनॉमिक्स के महत्व का एहसास हुआ, शिक्षा की कमी, असंगठित औद्योगिक और स्वास्थ्य क्षेत्र, धीरे-धीरे विकसित हो रही अर्थव्यवस्था और सरकार द्वारा प्रेरित कानूनों की अनुपस्थिति ने भारत में एर्गोनॉमिक्स यानी 'श्रमदक्षता विज्ञान' के विकास में बाधा उत्पन्न की। भारतीय कार्यबल की पर्यावरणीय, शारीरिक, मानसिक और सामाजिक-सांस्कृतिक आवश्यकताओं को अपनाए बिना उन्नत प्रौद्योगिकी का आयात करना पूरी तरह से यथार्थवादी नहीं है। तेजी से तकनीकी प्रगति लाने की चाहत में, अक्सर मानव ऑपरेटरों की विशेषताओं और प्राथमिकताओं को नजरअंदाज कर दिया जाता है और कार्यबल को अलग-थलग करके प्रौद्योगिकी हस्तांतरण में विफलता का कारण बनता है और स्थानीय लोगों के रहने और काम करने की स्थिति के सुधारने में बहुत कम उपलब्धि हासिल होती है।

आजादी के 75 साल बाद, जनता के बीच अधिक जागरूकता आई है और एर्गोनॉमिक्स में अनुसंधान ने न केवल औद्योगिक क्षेत्रों में बल्कि स्वास्थ्य, दैनिक जरूरतों के उपभोक्ता उत्पादों, रक्षा और कृषि क्षेत्रों में भी अपनी जड़ें जमा ली हैं। हालाँकि, जनसंख्या मानवमिति के वर्गीकृत डेटा बेस की कमी अभी भी उत्पाद और सुविधाओं के विकास में एक बड़ी समस्या बनी हुई है। भारतीय आबादी के शारीरिक और मनोवैज्ञानिक पहलुओं पर गहन शोध की अत्यधिक आवश्यकता है, जो जातीय समूहों के बीच भारी विविधता प्रदर्शित करता है।

एर्गोनॉमिक्स, स्वदेशी प्रौद्योगिकी और उत्पादों के साथ-साथ आयातित प्रौद्योगिकी और उनके कार्यान्वयन के मूल्यांकन के लिए एक उपयोगी उपकरण के रूप में, प्रौद्योगिकी के सुरक्षित और उत्पादक अनुप्रयोग में योगदान कर सकता है।

ऐसा करने में भारत को कामकाजी परिस्थितियों, व्यावसायिक स्वास्थ्य और सुरक्षा से संबंधित मानकों, सिफारिशों, प्रक्रियाओं आदि के रूप में अपने स्वयं के ज्ञान आधार की उपलब्धता पर जोर देने की आवश्यकता है। चूँकि समस्याओं की प्रकृति, विस्तार और विविधता को प्रभावित करने वाले कई कारक भारत के लिए विशिष्ट हैं (उदाहरण के लिए जलवायु, लोग, काम करने का तरीका, सुविधाएं, प्रौद्योगिकी के बुनियादी ढांचे, वित्त, आदि) जिन्हें कृषि, औद्योगिक और रक्षा अनुसंधान में शामिल करना आवश्यक है। इस संबंध में देश के विभिन्न हिस्सों में व्यापक प्रयास किए जा रहे हैं, जिन्हें अब सिफारिशों को सुव्यवस्थित करने और किसी विशेष व्यवसाय को करने वाली विशेष आबादी के लिए एर्गोनोमिक दिशानिर्देश बनाने के लिए एकीकृत करने की आवश्यकता है। समग्र रूप से भारतीय समाज के विकास के लिए एर्गोनोमिक अवधारणाओं को लागू करने के लिए एक साझा दृष्टिकोण और कार्यक्रम आज की आवश्यकता है और प्रत्येक भारतीय को इस प्रयास में कुशलतापूर्वक अपनी भूमिका निभानी होगी।

परिचय

एर्गोनॉमिक्स यानी 'श्रमदक्षता विज्ञान', 'काम कर रहे लोगों' का वैज्ञानिक अध्ययन है। इस विषय का लक्ष्य है मनुष्य को काम के दौरान महसूस किये गए शारीरिक तथा मानसिक तनाव में ह्रास, उनके कार्यप्रदर्शन में तथा व्यावसायिक स्वास्थ्य में बढ़ोत्तरी, काम से संबंधित शारीरिक चोटों और बीमारियों को खत्म करना, इत्यादि। इन लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए कार्यों, कार्यस्थलों, सम्बंधित उपकरणों तथा मशीन के विभिन्न नियंत्रणों, डिस्प्ले और अन्य भौतिक विशिष्ट गुणों को इन ऑपरेटरों की भौतिक क्षमताओं के अनुकूल करने के लिए मानव करक तथा एर्गोनॉमिक्स के तहत शोधकार्य किया जाता हैं। यह मनुष्य के व्यावसायिक वातावरण में लंबे समय तक रहने के दौरान उनके मानसिक और शारीरिक स्वास्थ्य का संरक्षण सुनिश्चित करता है। एर्गोनॉमिक रूप से डिज़ाइन किए गए उपकरणों के उपयोग से, हम तनाव से संबंधित मुद्दों को कम कर सकते हैं। आज दुनिया भर में, किसी भी उत्पाद, प्रक्रियाओं और वातावरण जिसमें मानव उपयोगकर्ता या ऑपरेटर कार्य करता है, उनको डिजाइन करने में एर्गोनॉमिक्स या मानव कारक मुद्दे तेजी से महत्वपूर्ण होते जा रहे हैं। मानव कारकों का महत्व सबसे अधिक तब अनुभव किया जाता है जब वे कथित स्थल पर अनुपस्थित होते हैं, न कि तब जब प्रणालियाँ ठीक से काम करती हैं और एक-दूसरे के साथ तालमेल में होती हैं। एर्गोनॉमिक्स और मानव कारकों के ज्ञान के प्रयोग में रुचि हमेशा आपदाओं से प्रेरित हुई है, जब मानव कारकों के तहत सुरक्षा उपायों में कमियां अधिक दृश्यमान होती हैं। यद्यपि भारत में एर्गोनॉमिक्स कोई नई बात नहीं है लेकिन विश्व भर में इस विषय की विकास प्रक्रिया, इसकी प्रगति और उपयोग काफी धीमी है।

एर्गोनॉमिक्स का प्राथमिक उद्देश्य है कई विज्ञानों से प्राप्त ज्ञान को एकीकृत करना, इसे मानवीय क्षमताओं और जरूरतों के अनुरूप ढालकर कार्य प्रणाली को अनुकूलित करना तथा संतुष्टि और सिस्टम परिप्रेक्ष्य में मानव प्रदर्शन को अनुकूलित करना है। एर्गोनोमिक दृष्टिकोण किसी विशेष उद्योग या अनुप्रयोग तक सीमित नहीं है, बल्कि उन सभी कार्यों के लिए अनिवार्य हैं जिसमें मनुष्य शामिल है। सभी कार्यों को अच्छी तरह से डिज़ाइन करने के लिए उसमे एर्गोनॉमिक्स सिद्धांतों को समाविष्ट करना अपरिहार्य हैं, जैसे की खेल, स्वास्थ्य और सुरक्षा प्रणालियां। किसी भी कार्य का सफल समापन प्रभावित होता हैं कार्यरत व्यक्ति की निजी क्षमता (शारीरिक और मानसिक), उस कार्य की व्यावसायिक मांग (शारीरिक और मानसिक) और उस स्थिति (शारीरिक और संगठनात्मक वातावरण) जिसके तहत वह व्यक्ति कार्य कर रहा है। इस प्रकार एर्गोनॉमिक्स उस कार्य प्रक्रिया में कुछ वांछनीय मानवीय मूल्यों के प्रभावशीलता को बढ़ाने का प्रयास करता है, जैसे, स्वास्थ्य, सुरक्षा, संतुष्टि आदि। एर्गोनॉमिक्स मानव स्वास्थ्य को बढ़ाने और संरक्षित करने का प्रयास करता है।

द्वितीय विश्व युद्ध के बाद दुनिया के कई देशों (जैसेकि अमेरिका, यूरोप, जापान, आदि) में सैन्य अनुप्रयोगों के लिए 'श्रमदक्षता विज्ञान' यानी 'एर्गोनॉमिक्स' में अनुसंधान प्रारम्भ हुई। भारत में इस विषय में रुचि काफी देर से विकसित हुई। नागरिक और रक्षा दोनों परिदृश्यों के लिए ही एर्गोनॉमिक्स में अनुसंधान अभी भी प्रारंभिक अवस्था में है। भारत में एर्गोनॉमिक्स अनुसंधान का पहला प्रतिवेदित उदाहरण 1953 में पश्चिम बंगाल के एक सूती कपड़ा मिल में सामने आया था। तत्पश्चात, भारत के विभिन्न शहरों में, किंचित स्थूल-गति से ही सही, श्रमदक्षता विज्ञान के तहत शोधकार्य शुरू हुआ।

भारत में एर्गोनॉमिक्स को अनुसंधान के क्षेत्र में विषय के रूप में पहली बार 1955 के आसपास प्रेसीडेंसी कॉलेज, कलकत्ता (कोलकाता) के फिजियोलॉजी विभाग में पेश किया गया था। रिक्शा चालकों के ऊर्जा चयापचय और भारतीय वयस्कों के शरीर के सतह क्षेत्रों आदि पर व्यापक अध्ययन किया गया था। शैक्षणिक तथा अनुसंधान क्षेत्र में केंद्रीय श्रम संस्थान, मुंबई के फिजियोलॉजी विभाग, केंद्रीय खनन अनुसंधान संस्थान, धनबाद के कार्य फिजियोलॉजी और एर्गोनॉमिक्स डिवीजन द्वारा और रक्षा फिजियोलॉजी संस्थान में भारतीय सशस्त्र बलों पर अनुसंधान और विकास उल्लेखनीय हैं।

भारतीय रक्षा अनुसन्धान में एर्गोनॉमिक्स

डिफेंस इंस्टीट्यूट ऑफ फिजियोलॉजी एंड अलाइड साइंसेज (डिपास) 1962 में, भारतीय सैनिकों के थर्मल आराम, पोषण और भार वहन के संदर्भ में चरम वातावरण (गर्म, ठंडा, ऊंचाई, आदि) में शारीरिक निष्पादन का अध्ययन करने के लिए स्थापित किया गया था। इस संस्थान द्वारा विभिन्न एर्गोनॉमिक्स और मानव कारक मुद्दों पर किए गए कुछ हालिया शोधों पर नीचे चर्चा की गई है।

क) सैनिकों द्वारा भार वहन

भारतीय सेना में भार-वहन संचालन के दौरान जैवयांत्रिकी (बायोमैकेनिकल), शरीर-क्रियात्मक और शारीरिक तनाव का मूल्यांकन करने और भारतीय सेना में वहन के लिए इष्टतम और अधिकतम भार की अनुशंसा करने के लिए भारतीय पैदल सेना के सैनिकों पर एक विस्तृत अध्ययन किया गया। इस अध्ययन के अंतर्गत दस सैनिकों को 'भार-रहित' तथा उन्नीस 'भार सहित' स्थितियों में प्रयोगशाला के नियंत्रित परीस्थिति में 10 मीटर वाक-वे के ऊपर चलाया गया।

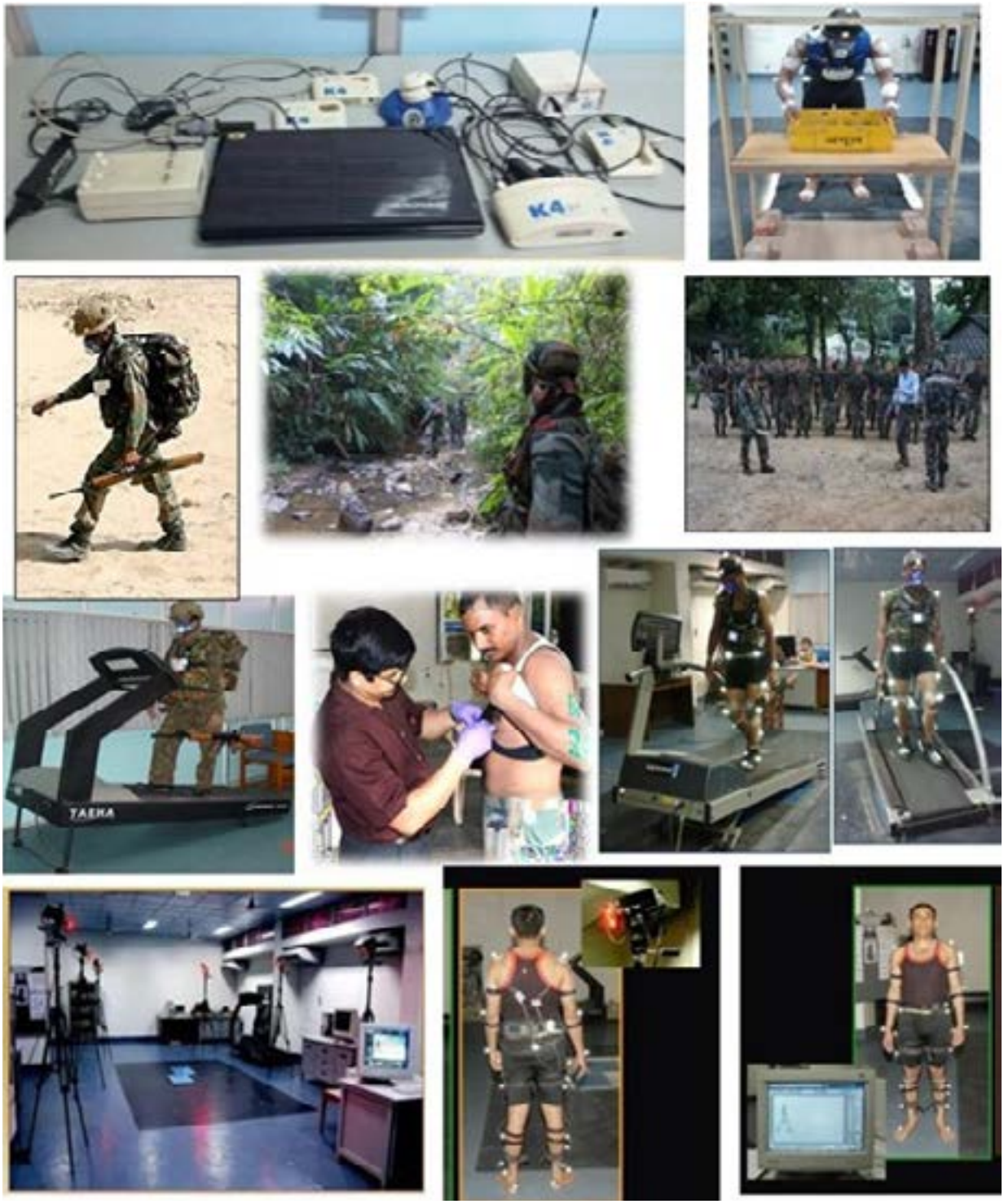
बायोमैकेनिकल मूल्यांकन में स्थानिक, 'लौकिक और गतिज' तथा गतिज पैरामीटर शामिल थे, जबकि मापे गए शरीर-क्रियात्मक पैरामीटर, जैसे की, हृदय गति (एचआर), ऑक्सीजन खपत (वीओ2), कार्बन डाइऑक्साइड आउटपुट (वीसीओ), मिनट वेंटिलेशन (वीई) और अधिकतम एरोबिक क्षमता (वीओ2अधिकतम) थे। सभी बैकपैक स्थितियों के लिए शरीर के दोनों किनारों के 'आगे झुकाव कोण' (ट्रंक फॉरवर्ड लीन) में काफी वृद्धि पाई गई। यह देखा गया कि सैनिकों ने थकान के किसी भी संकेत के बिना अपनी शारीरिक प्रतिक्रियाओं को नियंत्रण में रखते हुए, 'भार-रहित' स्थिति में 0% ट्रेडमिल झुकाव के साथ मार्च की गति को 3.27 किमी/घंटा तक किया, जिसे समायोजित कर 'अधिकतम भार' तथा 15% ट्रेडमिल झुकाव की स्थिति पर मार्च की गति को घटाकर 1.12 किमी/घंटा किया। इस अध्ययन से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि मौजूदा बैकपैक से

जुड़े भार वहन का संयोजन बढ़े हुए बायोमैकेनिकल और शारीरिक तनाव के साथ अत्यधिक श्रमसाध्य था। यह बैकपैक के आकार, मचान और बेल्ट से संबंधित अपर्याप्त डिज़ाइन गुणों के कारण हो सकता है। इसके उपरांत, डिपास के वैज्ञानिकों ने सैनिकों द्वारा भार वहन का एर्गोनोमिक मूल्यांकन और मानकीकरण विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों में जैसे समुद्र तल, गर्म आर्द्र तथा गर्म शुष्क मरुस्थल, जंगल, उच्च और अत्यधिक ऊंचाई पर किया है (चित्र 1)।

ख) उच्च ऊंचाई (हाई एल्टीट्यूड, एचए) पर अधिकतम एरोबिक प्रदर्शन

मानव शरीर समुद्र तल पर सबसे अच्छा काम करता है और बढ़ती ऊंचाई के साथ कुछ शारीरिक और संज्ञानात्मक समायोजन संबंधी कुसमायोजन दिखाई देने लगते हैं, जिसका जोखिम सीधे तौर पर ऊंचाई से संबंधित होता है। इस ऊंचाई पर मानव शरीर तत्काल और दीर्घकालिक अनुकूलन के माध्यम से उच्च ऊंचाई (एचए) को अपनाता है, जो इन ऊंचाइयों पर तैनात सैनिकों के लिए महत्वपूर्ण समस्याएं पैदा करता है। न्यूनतम अनुकूलन के बिना सैनिकों की तेजी से ऊंचे पहाड़ी वातावरणों में तैनाती से उनके शारीरिक परिचालन क्षमताओं को दुर्बल कर सकता है जो उनके शारीरिक और संज्ञानात्मक कार्य निष्पादन में अभिव्यक्त हो सकता है। इसका मूल्यांकन सैनिकों की दो अलग-अलग जातीय आबादी में किया गया था जब उन्हें समुद्र तल से एचए में शामिल किया गया था।

भारतीय सैनिकों (एन=20) के लिए डिफेंस इंस्टीट्यूट ऑफ फिजियोलॉजी एंड अलाइड साइंसेज (डिपास), दिल्ली, भारत और किर्गिज़ सैनिकों (एन=10) के लिए बिश्केक, किर्गिस्तान में समुद्र स्तर का अध्ययन आयोजित किया गया था। 3200 मीटर की ऊंचाई पर 'टोया आशु' में कार्य निष्पादन में हुए परिवर्तन का मूल्यांकन करने के लिए दोनों आबादी पर शारीरिक और संज्ञानात्मक अध्ययन कार्यान्वित किया गया। उपरोक्त ऊंचाई में, दोनों आबादी पर प्रेरण के 3, 7, 14 और 21 दिनों के बाद डेटा लिया गया था। मापे गए पैरामीटर शारीरिक (जैसे अधिकतम एरोबिक क्षमता (VO2max), हृदय गति (HR), हृदय गति परिवर्तनशीलता (HRV), फोर्स्ड वाइटल क्षमता, फोर्स्ड श्वसन मात्रा, शिखर श्वसन प्रवाह, अधिकतम स्वैच्छिक वेंटिलेशन, सेरिब्रल ब्लड वॉल्यूम, बॉडी कम्पोजीशन एनालिसिस, वायुकोशीय ऑक्सीजन संतृप्ति) थे और संज्ञानात्मक प्रदर्शन (सरल और पसंद प्रतिक्रिया समय, स्थानिक अवधि, पैटर्न पहचान और स्थानिक कार्यशील स्मृति, मोटर स्क्रीनिंग परीक्षण, युग्मित संबद्ध शिक्षण)। दोनों आबादी की समुद्र तल पर अधिकतम एरोबिक क्षमता तुलनीय थी, लेकिन एचए पर शामिल होने के साथ भारतीय सैनिकों में यह अधिक बिगड़ गई और रिकवरी धीमी थी। एचए में किर्गिज़ सैनिकों का समग्र शारीरिक प्रदर्शन बेहतर था जबकि भारतीय सैनिकों ने बेहतर संज्ञानात्मक प्रदर्शन किया। अन्य मापदंडों के प्रमुख निष्कर्षों से दोनों आबादी के बीच ज्यादा अंतर नहीं दिखा।



चित्र–1: भारतीय सैनिकों के लिए भार वहन अध्ययन

ग) कॉग्निटिव यानि संज्ञानात्मक एर्गोनोमिक्स

संज्ञानात्मक एर्गोनॉमिक्स मुख्य रूप से मानव-मशीन संपर्क, प्रयोज्यता और डिजाइन, दुर्घटना जांच या त्रुटि विश्लेषण, मानसिक कार्यभार, निर्णय लेने और प्रशिक्षण के संदर्भ में मस्तिष्क के कार्यों से जुड़ा हुआ है। अर्थात्, संज्ञानात्मक एर्गोनॉमिक्स प्रदर्शन गुणवत्ता के संदर्भ में एक प्रणाली के भीतर मानव प्रदर्शन से संबंधित है। यह जानकारी को संसाधित करने और उपयोगकर्ता या ऑपरेटर के संपर्क में आने वाले डेटा के साथ संसूचित करने

की दिमाग की क्षमता की जांच करता है। अनुभूति से तात्पर्य किसी व्यक्ति की आयु अवधि के दौरान जानकारी के अधिग्रहण, भंडारण, हेरफेर और पुनर्प्राप्ति से संबंधित मानसिक प्रक्रियाओं की श्रृंखला से है। संज्ञानात्मक कार्यभार मानसिक प्रयास का वह स्तर है जो किसी व्यक्ति द्वारा दिए गए संज्ञानात्मक कार्य के जवाब में लगाया जाता है। नासा-टीएलएक्स टास्क लोड इंडेक्स की शुरुआत के साथ, 'संज्ञानात्मक कार्यभार' शब्द कार्य-केंद्रित की तुलना में अधिक मानव-केंद्रित हो गया। संज्ञानात्मक कार्यभार को अनुभूति पर प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष प्रभाव डालने वाले विभिन्न निर्धारकों के संदर्भ में निर्धारित किया जा सकता है। इस सन्दर्भ में आई मूवमेंट रिकॉर्डिंग एक मात्रात्मक माप है और इसे सीधे संज्ञानात्मक कार्यभार को मापने के लिए लागू किया जा सकता है। इस तकनीक को उपयोग कर डिपास में कुछ अध्ययन किया गया हैं जैसे कि पैसिव नाईट विज़न सिस्टम, डे विज़न सिस्टम, कलाई पर पहनने योग्य कंप्यूटर, मेन बैटल टैंक के ड्राइवर्स इंस्ट्रूमेंट पेनल्स, आदि। इनके अध्ययन करने के लिए डिस्प्ले के भौतिक विशेषताएं, कार्यक्षेत्र में रोशनी, उपयोगकर्ता से दूरी आदि घटकों के आई मूवमेंट पैरामीटर्स के ऊपर प्रतिक्रिया का मापन किया जाता हैं। श्रमदक्षता विज्ञान के अनुप्रयोगों से उपयोग से उपभोक्ताओं के संज्ञानात्मक प्रदर्शन में बढ़ोतरी पायी जाती है (चित्र 2)।

घ) वर्कस्टेशन के एर्गोनोमिक मूल्यांकन

आज दुनिया को उपयोगकर्ता के अनुकूल इंटरफेस वाले नए उत्पादों की आवश्यकता है, जिन्हें कम समय सीमा में डिजाइन और उत्पादन किया जाए, जिससे उपयोगकर्ता पर न्यूनतम शारीरिक और मानसिक दबाव पड़े। प्रोएक्टिव एर्गोनोमिक डिज़ाइन तकनीकों के आगमन के साथ, विभिन्न कंप्यूटर एडेड डिज़ाइन (सीएडी) सॉफ़्टवेयर विकसित किए गए हैं जो किसी उत्पाद को डिजिटल रूप से डिज़ाइन करने और डिज़ाइन कलाकृतियों को समझने के लिए डिजिटल मनुष्यों का उपयोग करके उसका सफलतापूर्वक मूल्यांकन करते हैं। डिजिटल मानव मॉडल का लाभ यह है कि यह डिजाइनर को, पहले की तरह महंगे भौतिक मॉक-अप निर्माण की आवश्यकता नहीं होती तथा इस तकनीक का उपयोग करके विभिन्न डिजाइन कॉन्फ़िगरेशन के संभावित फायदे और नुकसान का पता लगाया जा सकता है। आभासी वास्तविकता वातावरण में मानव मॉडलिंग और सिमुलेशन सॉफ्टवेयर का उपयोग करके भारतीय सशस्त्र बलों की विभिन्न जातीय आबादी के आधार पर डिपास, दिल्ली में कई ह्यूमन मॉडल्स विकसित किए गए हैं। इस संस्थान में भारतीय रक्षा कर्मियों द्वारा उपयोग की जाने वाली कई प्रणालियों, सैन्य वाहन, अस्त्र, शस्त्र, मशीनों और सुविधाओं के डिजिटल प्रोटोटाइप का इस तकनीक द्वारा एर्गोनॉमिक मूल्यांकन किया गया है। इन वर्कस्टेशनों को विकसित करने में शामिल प्रयोगशालाओं को डिज़ाइन सुधार के लिए विशिष्ट अनुशंसा साँझा किया गया हैं। यह तकनीक डिजाइनर को दिए गए कार्य केंद्र और व्यावसायिक वातावरण के साथ ऑपरेटर की इष्टतम मानव फिट और अनुकूलता प्रदान करने में सक्षम बनाती है (चित्र 3)।

चित्र–2: संज्ञानात्मक प्रतिक्रिया मूल्यांकन: आंखों का संचालन पैरामीटर

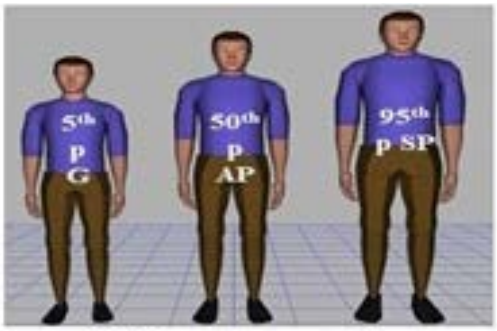
च) कार्यात्मक कपड़ों तथा उपकरणों की डिजाइनिंग

यह ज्ञात है कि कपड़े मानव शरीर को नुकसान पहुंचाने वाली किसी भी चीज़ से रक्षा करते हैं। इस कार्य को पूरा करने के अलावा, 'कार्यात्मक कपड़े' उपयोगकर्ता को कुछ विशिष्ट कार्यों तथा ज़रूरतों को अधिक प्रभावी ढंग से संपन्न करने में सक्षम बनाते हैं। उदाहरण के लिए, सैनिक ठंड के मौसम, बैलिस्टिक प्रोजेक्टाइल, विकिरण, रसायन और जैविक एजेंटों जैसी प्रतिकूल परिस्थितियों और खतरों से सुरक्षा के लिए उपयुक्त कपड़ों पर भरोसा करते हैं जैसे कि, बॉडी-आर्मर सिस्टम, परमाणु-जैविक-रासायनिक युद्ध-सूट, अंतरिक्ष सूट, आदि।

भारतीय सेना के लिए यह आवश्यक था कि उग्रवादियों के विरुद्ध या कम तीव्रता वाले संघर्षों के दौरान भारतीय सैनिकों की मदद के लिए एक स्वदेशी बुलेट प्रूफ जैकेट (बीपीजे) विकसित किया जाए, जिसमें दिए गए सतह क्षेत्र और बीपीजे के वजन का सख्ती से पालन किया जाए। डिपास की एर्गोनॉमिक्स प्रयोगशाला में, मानव

शरीर के ऊपरी हिस्से का आकार और इस आकार के अनुसार बीपीजे को डिजाइन करने के लिए यूनीग्राफिक्स डिजाइन सॉफ्टवेयर का उपयोग किया गया था। निर्माण की विशिष्ट आवश्यकता और सामग्री के बैलिस्टिक गुणों को बनाए रखने की ज़रूरत के कारण बीपीजे के किसी भी अवतलता को हटाने, नरम कवच प्लेट (एसएपी) और कठोर कवच प्लेट (एचएपी) आदि के बीच अंतर्क्षेप जैसे विभिन्न संशोधन विभिन्न चरणों में किए गए थे। इसका डिज़ाइन एक बार जब एसएपी, एचएपी, गर्दन, कॉलर, कंधे और ग्रोइन गार्ड सहित बीपीजे असेंबली का मॉडल तैयार किया गया और कृत्तिम मानव को यह बीपीजे असेंबली का मॉडल पहनाया गया और विभिन्न परिचालन स्थितियों के तहत सैनिक को शारीरिक फिट के एर्गोनोमिक विश्लेषण करने के लिए सभी गतिक युद्धाभ्यास को वस्तुतः निष्पादित किया गया। इस प्रक्रिया में विकसित बीपीजे में उन अधिकांश प्रतिबंधों का डिजिटल रूप से ध्यान रखा जाता है जिनका सैनिकों को वास्तविक जीवन में सामना करना पड़ सकता है। परिणामस्वरूप जो डिजिटल प्रोटोटाइप तैयार किया गया उससे अंततः अधिकतम मानव आराम और फिट के साथ एक भौतिक प्रोटोटाइप में अनुवादित किया गया जो हर तरीके से बेहतर साबित हुआ।

इस प्रक्रिया का प्रयोग कर डिपास ने कई सैन्य उपकरणों को तैयार किया, जैसे की, सैनिको के लिए लोड कैरिज एसेम्ब्लेंस, हल्के वज़न का लड़ाकू बूट, स्नो बूट, आदि (चित्र–4)।



डिजिटल मानव मॉडल

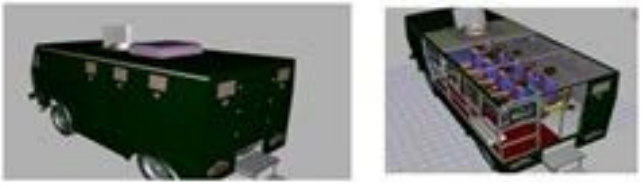
मल्टी कैलिबर व्यक्तिगत हथियार प्रणाली

पिनाका कमांड पोस्ट

हल्के लड़ाकू विमान कॉकपिट

मोबाइल रासायनिक विश्लेषण स्टेशन

बुलेट प्रूफ जैकेट



बुलेट प्रूफ सैनिक वाहक

चित्र–3: सिमुलेशन और मानव मॉडलिंग: एर्गोनोमिक मूल्यांकन सुविधा

बुलेट प्रूफ जैकेट: भौतिक प्रोटोटाइप

रात के लिए देखने के उपकरण

बैकपैक

हल्का लड़ाकू बूट

स्नो बूट

चित्र–4: सैनिकों के लिए कार्यात्मक कपड़ों तथा उपकरणों की डिजाइनिंग

परिशुद्ध (प्रिसीज़न) तकनीक आधारित खेती एवं सतत् कृषि की अवधारणा

अजीत सिंह, संचिता, शिवानी अग्रवाल, सौम्यकांत जोशी, देवकांत पहाड़ सिंह

रक्षा जैव-ऊर्जा अनुसंधान संस्थान, हल्द्वानी

परिचय

भारत भौगोलिक विविधताओं से परिपूर्ण एक कृषि आधारित अर्थव्यवस्था वाला देश है। अत: कृषि, भारतीय अर्थव्यवस्था की रीढ़ है। भारत में 1960 के दशक में कृषि के क्षेत्र में हरित क्रांति के साथ नया दौर आया। जिसने खेती करने के तरीकों को एक सम्पूर्ण रूप से नया आयाम दिया। हमारे देश के लगभग 58% से ज्यादा लोग अपनी आजीविका के लिए मुख्य रूप से कृषि पर निर्भर हैं। इस प्रकार से कृषि रोजगार जीविकोपार्जन का सबसे बड़ा स्रोत है। वैज्ञानिकों ने फसलों की उन्नत किस्मों का विकास करने के साथ-साथ आधुनिक तकनीकों का व्यापक रूप से प्रयोग करके आधुनिक कृषि में बदलाव किए हैं। बावजूद इसके कृषि संबंधित चुनौतियां एवं खाद्य सुरक्षा केवल भारत में ही नहीं अपितु वैश्विक स्तर पर अभी भी एक ज्वलंत समस्या है। बढ़ती हुई जनसंख्या और औद्योगिकीकरण इसके प्रमुख कारण हैं, जिससे खेती की जमीन सीमित होती जा रही है। प्रेस सूचना ब्यूरो की एक रिपोर्ट के अनुसार भारत में 1970-71 में खेतों का औसत आकार जहां 2.26 हेक्टेयर था जो कि अब घटकर 1.08 हेक्टेयर हो गया है। साथ ही हमारे जल संसाधन भी बहुत तेजी से कम हो रहे हैं। नीति आयोग द्वारा हाल ही में जारी एक रिपोर्ट के अनुसार भारत में जल संकट की समस्या एक बहुत बड़ी चुनौती है। यह तथ्य महत्वपूर्ण हो जाता है, कि विश्व की 18% जनसंख्या होने के बावजूद भारत के पास ताजे जल का मात्र 4% हिस्सा ही उपलब्ध है। कृषि क्षेत्र की दृष्टि से यह बात और भी महत्वपूर्ण हो जाती है क्योंकि ताजे जल का लगभग 70% हिस्सा खेती में सिंचाई के रूप में प्रयोग होता है। अत: कृषि क्षेत्र की चुनौती को समग्र रूप में देखा जाए तो दो संसाधनों, भूमि एवं जल का अधिकतम संभव एवं सतत् उपयोग करना नितांत आवश्यक है। अत: समय की जरूरत है कि पारंपरिक खेती के तरीकों में बदलाव कर ऐसी तकनीक की तरफ बढ़ना होगा, जिससे न्यूनतम भू-क्षेत्र पर उपलब्ध जल व अन्य प्राकृतिक संसाधनों का सतत् प्रयोग करते हुए अधिकतम व गुणवत्तापूर्ण उत्पादन प्राप्त किया जाये।

इसी क्रम में संरक्षित खेती अथवा ग्रीन हाउस खेती नए युग की एक ऐसी नवीनतम कृषि प्रणाली है, जिसमें फसलों की मांग के अनुसार वातावरण को नियंत्रित करते हुए अधिकतम व गुणवत्तापूर्ण उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। सामान्य तौर पर देखें तो छाया नेट हाउस; ग्रीन हाउस (कांच, पॉलिथीन या पॉलीकार्बोनेट से निर्मित), ट्रेंच खेती आदि संरक्षित खेती की विधाएं हैं। वर्तमान लेख ग्रीनहाउस प्रणाली संरक्षित खेती पर केंद्रित है। इन नवीनतम तकनीकों के अंगीकरण से फल, फूल और सब्जियों की उत्पादकता को बाहरी वातावरण की तुलना में 2 से 3 गुना तक सफलतापूर्वक बढ़ाया जा सकता है। इन तकनीकों के अंतर्गत फसलों की अच्छी उत्पादकता के साथ-साथ बेहतर गुणवत्ता भी प्राप्त होती है। इस तकनीक से जिन क्षेत्रों में उपजाऊ भूमि नहीं है। उन जगहो पर भी संरक्षित खेती के जरिए फसल उगाई जा सकती है। कतिपय यूरोपीय देशों (नीदरलैंड, बेल्जियम, आदि) की अर्थव्यवस्थाओं में संरक्षित खेती का विशेष योगदान देखा गया है।

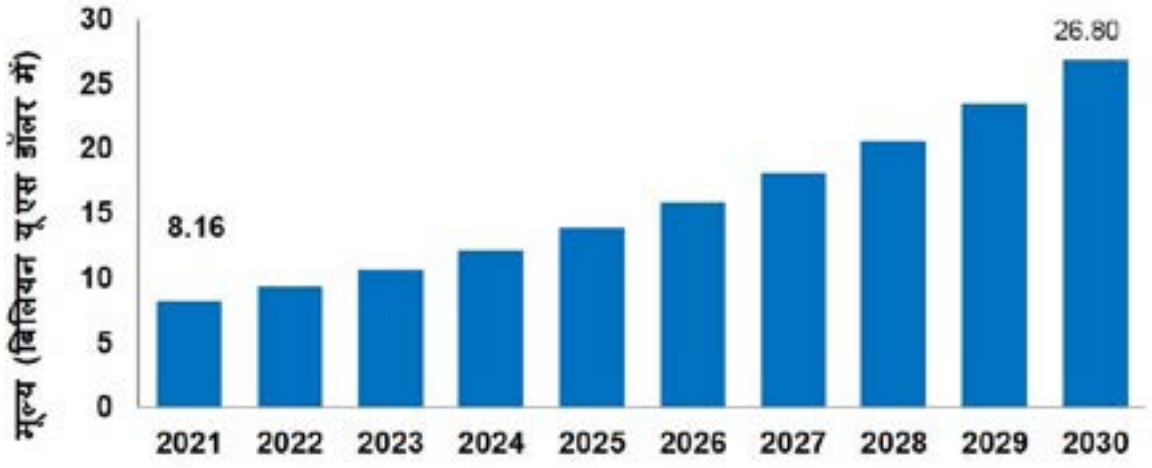
संरक्षित खेती: भारतीय एवं वैश्विक परिदृश्य

यद्यपि भारत में व्यावसायिक उत्पादन के लिए संरक्षित खेती तकनीक की शुरुआत लगभग 3 दशक पूर्व हो चुकी थी, तथापि भारत में संरक्षित खेती अधिकांशतः परंपरागत रूप में तथा निम्न व मध्यम श्रेणी की तकनीकों का उपयोग करके की जा रही है। जबकि नीदरलैंड, इजराइल, जापान, रूस, ब्रिटेन आदि जैसे विकसित देशों में यह तकनीक अत्यधिक विकसित हो चुकी है। इजराइल दुनिया का एक ऐसा देश है, जहां किसान अच्छी गुणवत्ता के फल, फूल और सब्जियों को रेगिस्तानी या कम उपजाऊ क्षेत्रों में कम पानी का प्रयोग करते हुए इस तकनीक से अच्छे उत्पादन के साथ अधिकतम लाभ अर्जित कर रहे हैं। संरक्षित खेती फसलों के अधिकतम और निश्चित उत्पादन प्राप्त करने के लिए एक ऐसे नियंत्रित वातावरण का निर्माण करना है, जिसमें विभिन्न वातावरणीय कारकों जैसे तापक्रम, आर्द्रता, नमी, प्रकाश आदि को फसल की मांग के अनुसार पूर्ण या आंशिक रूप से परिवर्तित कर विपरीत परिस्थितियों में तथा अधिक मूल्यवान फसलों का उत्पादन कर अधिकतम लाभ अर्जित करने के उद्देश्य से किया जाता है। इनकी संरक्षित संरचना में प्रयुक्त होने वाले अवयवों के आकार, प्रकार व मात्रा के आधार पर संरक्षित खेती को कई वर्गों में बांटा गया है, जिनमें से कृत्रिम वेंटिलेटेड ग्रीन हाउस, नेचुरली वेंटिलेटेड ग्रीन हाउस, कीट अवरोध नेट हाउस, प्लास्टिक टनल आदि प्रमुख है। संरक्षित खेती (ग्रीनहाउस), विशेषतः उद्यानिकी फसलों के उत्पादन के लिए अत्यंत प्रभावी एवं उपयोगी है।

अगर हम अंतरराष्ट्रीय स्तर पर ग्रीनहाउस उद्यानिकी बाजार की बात करें तो 7.8% की विकास दर के साथ इसका बाजार 2030 तक 64,973.80 मिलियन अमरीकी डॉलर पहुंचने का अनुमान है। यूरोपीय देशों में खेती के लिए प्रतिकूल परिस्थिति होने के बावजूद वहां पर संरक्षित खेती के प्रयोग से ग्रीनहाउस हॉर्टिकल्चर बाजार 10.2% की दर से वृद्धि कर रहा है। जबकि भारत में असीम संभावनाएं होने के बावजूद मात्र 4.18% की दर से वृद्धि कर 2030 तक 271.25 बिलियन अमरीकी डॉलर तक पहुंचने का अनुमान है। परिणामस्वरूप संरक्षित खेती में दुनिया के शीर्ष 10 देशों में हमारा कोई स्थान नहीं है।

परिशुद्ध प्रिसीजन कृषि तकनीक

हाल के दशकों में कृषि की परिशुद्ध तकनीक जिसका शाब्दिक अर्थ सटीक तकनीक होता है, के द्वारा कृषि को स्वसंचालित एवं अत्याधुनिक बनाने का प्रयास वैश्विक स्तर पर किया जाने लगा है। परिणामस्वरुप इसे परिशुद्ध/सटीक या प्रिसीजन कृषि तकनीक के नाम से एक नए विषय के रूप में जाना जाने लगा है। वास्तव में इसमें अभियांत्रिकी के विभिन्न विषयों/तकनीकों को समग्र रूप में उपयोग किया जाता है। अतः प्रिसीजन कृषि तकनीक विभिन्न स्वचालित एवं अत्याधुनिक प्रणालियों के संयोजन से निर्मित तकनीकें हैं, जो पूर्ण या आंशिक रूप में परंपरागत एवं संरक्षित खेती में उपयोग की जा सकती हैं। जैसे कि विभिन्न प्रकार के सेंसर आधारित प्रणालियां जिनमें सिंचाई, उर्वरक वितरण, फसल निगरानी, रोग एवं कीट निदान, वातावरण नियंत्रण आदि सम्मिलित हैं, से अत्यधिक उच्च गुणवत्ता एवं उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। प्रिसीजन तकनीकों का उपयोग पारंपरिक खेती के साथ-साथ संरक्षित खेती में भी किया जा सकता है। प्रिसीजन तकनीकों का उपयोग संरक्षित खेती से अधिकतम व निश्चित उत्पादन, गुणवत्तापूर्ण उत्पाद, न्यूनतम पर्यावरण ह्रास, भूमि जल व ऊर्जा का न्यूनतम एवं सतत् प्रयोग आदि उद्देश्यों की पूर्ति के लिए किया जा सकता है। यदि हम प्रिसीजन फार्मिंग के भविष्य की बात करें तो 2030 तक इसका वैश्विक बाजार 26.8 बिलियन अमरीकी डॉलर तक पहुंचने का अनुमान है, जो कि 2021 की तुलना में 300% अधिक होगा (चित्र–1)।



चित्र–1: वैश्विक प्रिसीजन फार्मिंग बाजार की अपेक्षित वृद्धि (2021 से 2030)

स्रोत: https://www.insightsonindia.com/2022/03/16/horticulture

लेख के आगे के भाग में संरक्षित खेती/ग्रीनहाउस खेती के विभिन्न घटकों का वर्णन किया गया है। यह भी उल्लेख किया गया है कि संरक्षित खेती/ग्रीनहाउस खेती में किस प्रकार प्रिसीजन तकनीकों का समुचित प्रयोग कर के उच्च गुणवत्तायुक्त कृषि उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है।

प्रिसीजन तकनीकी आधारित संरक्षित खेती–घटक व प्रयोग

संरक्षित खेती शुरू करते समय हमें जलवायु विशेष की मांग के अनुसार ग्रीनहाउस संरचना में प्रयुक्त होने वाले विभिन्न अवयवों का सटीक चुनाव अत्यंत सावधानी पूर्वक करना चाहिए। क्योंकि इसके उत्पादन पर प्रत्यक्ष व परोक्ष प्रभाव पड़ता है तथा संरक्षित खेती में प्रिसीजन तकनीकी आधारित उपकरणों की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। इसी क्रम में कुछ प्रमुख घटकों व उनके प्रयोगों का वर्णन निम्नवत है।

1. **ढांचा एवं संरचना–** ढांचा संरचना के अनुसार ग्रीनहाउस तीन प्रकार के होते हैं। काष्ठीय संरचना–यह मुख्यत: कम मूल्य पाली हाउस के निर्माण में प्रयुक्त होता है। पाइप संरचना तथा ट्रस संरचना–यह दोनों गेलवेनाइज्ड आयरन से बने होते हैं तथा इनका जीवनकाल काष्ठीय संरचना से काफी अधिक होता है।
2. **क्लैडिंग पदार्थ–** क्लैडिंग पदार्थ का चुनाव करते समय उसके जीवन काल, विभिन्न तरंगों को ग्रहण करने व रोकने की क्षमता, पारदर्शिता, प्रकाश को ग्रहण करने की क्षमता, तापक्रम को धारण करने और लंबे समय तक बनाए रखने की क्षमता, धूल वाष्प, सल्फर व जल की बूंदों के प्रति प्रतिरोधकता आदि गुणों को ध्यान में रखते हुए चयन करना चाहिए। वर्तमान समय मे विभिन्न प्रकार के पदार्थों से निर्मित क्लैडिंग पदार्थ उपलब्ध है, जिसमें उपरोक्त गुण विधमान हैं।
3. **अवस्थिति–** ग्रीन हाउस संरचना बनाते समय उसके आकार, लंबाई, चौड़ाई, स्थान व दिशा का चुनाव सावधानीपूर्वक करना चाहिए। ग्रीनहाउस संरचना का निर्माण दो प्रकार से किया जाता है- एकल स्पैन संरचना जो कि एक आर्च से निर्मित होता है तथा मल्टीस्पैन संरचना जो कि एक से अधिक आर्च से निर्मित होता है। यह मुख्यत: बड़े आकार के ग्रीनहाउस के निर्माण में प्रयुक्त होता है। एकल स्पैन संरचना के लिए पूर्व-पश्चिम दिशा में

तथा मल्टी स्पैन संरचना के लिए उत्तर-दक्षिण दिशा में निर्माण करना चाहिए जिससे अधिक से अधिक समय तक सूर्य का प्रकाश ग्रीन हाउस संरचना पर पड़ सके।

4. **सब्स्ट्रेट–** सब्स्ट्रेट एक माध्यम है जो कि पौधों को सीधा खड़ा रहने के लिए यांत्रिक सहारा प्रदान करता है तथा उसकी जड़ों को नमी, पोषक तत्व व वायुवीय दशा प्रदान करता है। यह कार्बनिक तथा अकार्बनिक दो प्रकार का होता है। कार्बनिक सब्स्ट्रेट में मुख्य रूप से छिलका, धान की भूसी, लकड़ी का बुरादा व नारियल का रेशा प्रमुख है, जबकि अकार्बनिक सब्स्ट्रेट में परलाइट, क्ले, रॉकवुल जियोलाइट, वर्मीकुलाईट आदि प्रमुख है। संरक्षित खेती मे इसके प्रयोग से मृदाजनित समस्याओं तथा रोगो व खरपतवारों आदि को काफी हद तक कम किया जा सकता है।
5. **फर्टिगेशन (सिंचाई एवं उर्वरक) वितरण प्रणाली–** इस प्रणाली के अंतर्गत उर्वरकों को सिंचाई जल के माध्यम से पौधों की जड़ों तक पहुंचाया जाता है जिसे फर्टिगेशन कहते हैं। इस प्रणाली में बूंद सिंचाई पद्धति का प्रयोग करते हुए मुख्य रूप से पंप, फिल्टर प्रणाली, नियंत्रित वॉल्वों, प्रेषण प्रणाली आदि के माध्यम से उर्वरकों व जल को निम्न दबाव पर पौधों की पोषण आवश्यकता के अनुरूप सीधे जड़ों तक पहुंचाया जाता है। इस प्रणाली के प्रयोग से उर्वरक उपयोग क्षमता बढ़ती है तथा उर्वरक व जल की बचत होती है साथ ही उत्पाद व उत्पाद की गुणवत्ता में काफी हद तक बढ़ोतरी हो जाती है।
6. **वातावरणीय नियंत्रक–** संरक्षित खेती के अंतर्गत वातावरण को नियंत्रित करने के लिए विभिन्न नियंत्रकों का प्रयोग किया जाता है। इसी क्रम में गर्मी प्रदान करने वाली प्रणाली; तापक्रम को नियंत्रित/ठंडा करने की प्रणाली दोनों ही महत्वपूर्ण घटक है। इसके लिए विभिन्न ऊर्जा स्रोतों जैसे सौर ऊर्जा, प्राकृतिक गैस, जीवाश्म ईंधन, बिजली आदि से संचालित होने वाले विभिन्न उपकरणों का प्रयोग किया जा सकता है। ग्रीनहाउस संरचना के अंदर गर्मी बनाए रखने के लिए सेपरेटेड कम्बशन यूनिट हीटर, पोर्टेबल यूनिट हीटर, हॉट वाटर प्रणाली स्टीम हीटिंग प्रणाली, सोलर हीटिंग प्रणाली आदि का प्रयोग किया जाता है। इसी प्रकार तापक्रम को नियंत्रित/ठंडा करने के लिए फैन व पैड प्रणाली, फाग प्रणाली; वेंटीलेशन तथा छाया नेट आदि का प्रयोग मुख्य रूप से किया जाता है। वेंटिलेशन प्रणाली मशीन आधारित अथवा प्राकृतिक होती हैं। उपरोक्त द्वारा पौधे को वृद्धि के लिए उचित तापक्रम प्रदान किया जाता है जिससे अधिकतम व गुणवत्तापूर्ण उत्पादन प्राप्त किया जा सके। ग्रीनहाउस अथवा संरक्षित संरचना में कार्बन डाइऑक्साइड की उपलब्ध मात्रा का भी उत्पादन पर स्पष्ट प्रभाव पड़ता है। CO_2 नियंत्रित परिस्थितियों जैसे ग्रीनहाउस में पौधों द्वारा ग्रहण किये जाने के कारण इसका स्तर 120 से 180 ppm तक कम हो जाता है, जिसका पौधों की वृद्धि व उत्पादन पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। विभिन्न अध्ययनों में पाया गया है कि नियंत्रित वातावरण की स्थिति में विभिन्न फसलों/किस्मों की आवश्यकता अनुसार एक निश्चित स्तर तक CO_2 की मात्रा बढ़ाने से उनके उत्पादन में उल्लेखनीय वृद्धि दर्ज की गयी। अतः संरक्षित संरचना में CO_2 की मात्रा को नियंत्रित करना भी अति महत्वपूर्ण है।
7. **सेंसर तथा कंट्रोलर:** सही कहा जाए तो सेंसरों और कंट्रोल प्रणालियों के बिना संरक्षित खेती में प्रिसीजन कृषि तकनीक की कल्पना अधूरी है। सेंसरों और कंट्रोल प्रणालियों के द्वारा ही संरक्षित खेती में सम्मिलित प्रिसीजन कृषि तकनीक के घटक सही तरह और सटीकता से कार्य करते हैं। अतः संरक्षित खेती में सेंसर व कंट्रोलर्स का उपयोग काफी महत्वपूर्ण है। मुख्य रूप से देखें तो सेंसर व कंट्रोलर्स द्वारा कीट एवं बीमारियों का पता लगाने, नमी एवं पोषक तत्वों के स्तर को जानने तथा उन्हें नियंत्रित करने में काफी सुविधा मिलती है। इनके अतिरिक्त प्रकाश आर्द्रता का स्तर जानने एवं आवश्यकतानुसार उनकी पूर्ति करने जैसे महत्वपूर्ण कार्य भी इन्हीं प्रणालियों से सम्पादित किये जाते हैं। यही नहीं, फसल के परिपक्व होने एवं उसकी तुड़ाई करने में भी सेंसर्स एवं कंट्रोल प्रणालियों का उपयोग किया जा सकता है।

प्रिसीजन तकनीकी आधारित संरक्षित खेती: सामाजिक-आर्थिक आयाम एवं प्रभाव

उपरोक्त विवरण एवं तथ्यों से यह स्पष्ट है कि संरक्षित खेती में प्रिसीजन तकनीकों के समावेश से आर्थिक लाभ प्राप्त करने के साथ-साथ खाद्य एवं पोषण सुरक्षा प्राप्त करने तथा जल एवं भूमि का संरक्षण करते हुए सही अर्थों में सतत कृषि; जैसे आदर्श एवं महत्वाकांक्षी लक्ष्य को प्राप्त किया जा सकता है (चित्र–2)। बढ़ती हुई जनसंख्या की खाद्य आवश्यकता को पूर्ण करने हेतु संरक्षित खेती में प्रिसीजन तकनीकों को अपनाने की जरूरत है जिससे आधुनिकीकरण के कारण घटती हुई कृषि योग्य भूमि में प्रिसीजन तकनीकों से ना सिर्फ अधिकतम उत्पादन प्राप्त हो सके बल्कि जलवायु परिवर्तन के बावजूद उत्पादन की निश्चितता बनी रह सके।

चित्र–2: प्रिसीजन तकनीकी आधारित संरक्षित खेती के घटकों, अनुप्रयोगों एवं प्रभावों का समग्र चित्रण

इस महत्वपूर्ण विषय की उपयोगिता के मद्देनजर भारत में भी हाल के कुछ वर्षों में प्रिसीजन तकनीक आधारित संरक्षित खेती की तरफ रुझान बढ़ा है तथा देश के विभिन्न भागों में किसानों/उद्यमियों द्वारा प्रिसीजन तकनीक आधारित संरक्षित खेती के आर्थिक रूप से सफल मॉडल स्थापित किये गए हैं। यद्यपि एक शुरुआत के तौर पर इस प्रकार के उद्यम सकारात्मक संकेत हैं तथापि इस क्षेत्र में मौजूद अपार संभावनाओं को धरातल पर लाने की आवश्यकता है, जिनका देश की आर्थिक उन्नति में महत्वपूर्ण योगदान हो सकता है। प्रिसीजन तकनीक आधारित संरक्षित खेती के आर्थिक रूप से सफल ना सिर्फ देश के परंपरागत कृषि क्षेत्रों में प्रसारित करने की आवश्यकता है बल्कि ऐसे क्षेत्र जो भौगोलिक रूप से दुर्गम एवं चुनौतीपूर्ण (जैसे हिमालयी क्षेत्र या सूखाग्रस्त/रेगिस्तानी क्षेत्र) हैं तथा विपरीत जलवायु, कम उर्वर मृदा, जंगली पशुओं के प्रकोप व तकनीकी पिछड़ेपन से प्रभावित हैं, उन क्षेत्रों में भी इस प्रकार के तकनीक आधारित मॉडल को दोहराने एवं उनका प्रदर्शन करने की आवश्यकता है, जिससे वहां रोजगार के नए अवसर पैदा करने एवं पलायन जैसी समस्या से निपटने के साथ- साथ तथा उन्हें सामाजिक-आर्थिक विकास की मुख्यधारा से जोड़ा जा सके।

✦✦✦

प्रोटिओमिक्स के माध्यम से बायोमार्कर की खोज

डॉ. रविभूषण कुमार

रक्षा अनुसंधान एवं विकास स्थापना, ग्वालियर

परिचय

मुझे लगता है कि हम सभी ने बायोमार्कर शब्द के बारे में सुना होगा और वर्तमान समय में परिष्कृत और उच्च थ्रूपुट तकनीकों के विकास के कारण बायोमार्कर शब्द वैज्ञानिक और चिकित्सक समुदायों के बीच काफी प्रचलन में है। हम बायोमार्कर की लोकप्रियता का अंदाजा इस बात से लगा सकते हैं कि कई बड़ी पत्रिकाओं ने विशेष रूप से बायोमार्कर को समर्पित विशेष संस्करण प्रकाशित किए हैं और बायोमार्कर पर दुनिया भर में नियमित रूप से कई सम्मेलन और संगोष्ठियां होती रहती हैं। इसलिए, यह विषय मेरे लिए काफी रोमांचक और दिलचस्प है और मैं इसे यहां प्रस्तुत करते हुए बहुत सम्मानित महसूस कर रहा हूं। जब मैंने एनसीबीआई डेटाबेस में 5 साल के अंतराल के साथ बायोमार्कर पर प्रकाशित पेपर की संख्या की खोज की तो मैंने पाया कि बायोमार्कर पर प्रकाशित पेपर में भारी वृद्धि हुई है। 1980 के दशक से वर्तमान समय तक बायोमार्कर पर प्रकाशित पत्रों की संख्या में तेजी से वृद्धि हुई है।

मैं वर्तमान नैदानिक परीक्षणों पर प्रकाश डालना चाहूंगा जो वर्तमान में नैदानिक प्रयोगशालाओं में हो रहे हैं। इसलिए, वर्तमान में यदि हम कुछ रोग संबंधी लक्षणों के साथ किसी चिकित्सक के पास जाते हैं तो वह कुछ नैदानिक परीक्षण करने का सुझाव देगा ताकि वह निदान कर सके। ये परीक्षण सूक्ष्म परीक्षण, संवर्धन-आधारित परीक्षण, प्रतिरक्षा परीक्षण, जैव रासायनिक परीक्षण या बायोफिजिकल परीक्षण जैसे एक्स रे, एमआरआई, सीटी स्कैन आदि हो सकते हैं। लेकिन अब जीवन विज्ञान और चिकित्सा विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान अधिक उन्नत निदान प्रणालियों के साथ आ रहे हैं। जैसे आण्विक परीक्षण और प्रोटिओमिक परीक्षण और ये परीक्षण अब तक उपयोग किए जाने वाले पारंपरिक नैदानिक परीक्षणों का स्थान लेने लगे हैं। इसलिए, इस व्याख्यान में मेरा ध्यान प्रोटिओमिक आधारित परीक्षणों यानी मास स्पेक्ट्रोमेट्री-आधारित परख पर होगा। मैं एक प्रश्न से शुरुआत करना चाहूंगा कि बायोमार्कर क्या हैं? WHO के अनुसार–बायोमार्कर "कोई भी पदार्थ, संरचना या प्रक्रिया है जिसे शरीर या उसके उत्पादों में मापा जा सकता है और बीमारी की घटना या परिणाम को प्रभावित या भविष्यवाणी की जा सकती है।" बायोमार्कर कई अनूठे उद्देश्यों को पूरा कर सकते हैं, जिनमें समुदाय-आधारित सेटिंग्स में बीमारी के शुरुआती लक्षणों की जांच करना, निदान की पुष्टि करना, उपचार के प्रभावों की निगरानी करना, या बीमारी की प्रगति और नैदानिक परिणामों की भविष्यवाणी शामिल है।

बायोमार्कर की विशेषताएं

एक आदर्श बायोमार्कर में निम्नलिखित विशेषताएं होनी चाहिए। यह अत्यधिक संवेदनशील होना चाहिए और इसकी संवेदनशीलता 100% के करीब होनी चाहिए। इसकी सांद्रता केवल विशेष परिस्थिति में ही बदलती रहती है, यह जीव

के भीतर अत्यधिक विशिष्ट होना चाहिए अर्थात यह जीव के आहार में परिवर्तन, अलग-अलग जीवनशैली, अलग-अलग उम्र, लिंग, जातीयता या विविध वातावरण के कारण नहीं बदलना चाहिए क्योंकि हम जानते हैं कि मानव आबादी बहुत विविध है इसलिए बायोमार्कर सभी से प्रभावित नहीं होना चाहिए। ये पैरामीटर आदर्श बायोमार्कर को गैर-आक्रामक या अर्ध-आक्रामक तरीकों का उपयोग करके आसानी से एकत्र किया जाना चाहिए। यह आसानी से सुलभ होना चाहिए ताकि बार-बार नमूना लेने में सुविधा हो। बायोमार्कर का परीक्षण प्रतिलिपि प्रस्तुत करने योग्य होना चाहिए ताकि इसका उपयोग दुनिया भर में किसी भी प्रयोगशाला में किया जा सके। बायोमार्कर डायग्नोस्टिक परीक्षण सटीक, किफायती और करने में आसान होना चाहिए।

विभिन्न प्रकार के बायोमार्कर को उनके कार्यों के आधार पर विभिन्न श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है पूर्वनिर्धारित बायोमार्कर भविष्य में किसी बीमारी के विकसित होने के जोखिम का संकेत देते हैं। यदि किसी के बीआरसीए जीन में उत्परिवर्तन है तो वे भविष्य में स्तन कैंसर के प्रति संवेदनशील हैं। डायग्नोस्टिक बायोमार्कर का उपयोग रोगी के विशिष्ट स्वास्थ्य विकार को निर्धारित करने के लिए किया जाता है और ये सबसे लोकप्रिय बायोमार्कर हैं। पसीने में मौजूद क्लोराइड को सिस्टिक फाइब्रोसिस की पुष्टि करने के लिए डायग्नोस्टिक बायोमार्कर के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है या टाइप 2 डायबिटीज मेलिटस वाले रोगी की पहचान करने के लिए रक्त शर्करा को डायग्नोस्टिक बायोमार्कर के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। प्रोग्नॉस्टिक बायोमार्कर रोग की संभावना को चार्ट करने में मदद करते हैं। यह इंगित करता है कि किसी व्यक्ति में कोई बीमारी कैसे विकसित हो सकती है जब किसी विकार का पहले से ही निदान किया जा चुका हो। कुछ लोगों में किसी विशेष बीमारी की गंभीर अभिव्यक्ति हो जाती है जबकि अन्य लोग गंभीर रूप से प्रभावित होते है।

जबकि पूर्वानुमानित बायोमार्कर किसी विशेष दवा के प्रति संभावित प्रतिक्रिया का संकेत देते हैं यानी यह निर्धारित करते हैं कि किसी विशिष्ट उपचार से किन रोगियों को सबसे अधिक लाभ होने की संभावना है। कुछ लोगों का इलाज एक विशेष दवा से हुआ जबकि अन्य लोगों पर उस दवा का कोई प्रभाव नहीं पड़ता। इसलिए पूर्वानुमानित और भविष्य कहनेवाला दोनों बायोमार्कर किसी न किसी तरह से संबंधित हैं और अधिकांश भाग में किसी व्यक्ति के शरीर विज्ञान और अनुवांशिकी पर निर्भर करते हैं, जैसा कि हमने अभी बायोमार्कर की विशेषता में देखा है, एक आदर्श बायोमार्कर को गैर-आक्रामक तरीकों से आसानी से एकत्र किया जाना चाहिए ताकि समीपस्थ तरल पदार्थ को बायोमार्कर का एक अच्छा स्रोत माना जा सके।

इसमें CSF, BALF, गर्भाशय ग्रीवा द्रव, निपल एस्पिरेट द्रव, सेमिनल प्लाज्मा, एमनियोटिक द्रव, अग्नाशयी रसपित्त,आंसू, लार, छाला द्रव, पुटी द्रव, ऊतक अंतरालीय द्रव, जलोदर द्रव शामिल हैं।लेकिन इन सभी में से बायोमार्कर की खोज के लिए रक्त को सबसे अच्छा स्रोत माना जा सकता है किसी जीव के भीतर बायोमार्कर कुछ भी हो सकता है, यह एक जीन हो सकता है, यह एक प्रोटीन हो सकता है, या यह एक मेटाबोलाइट, जीन ट्रांसक्रिप्ट, miRNA आदि हो सकता है, लेकिन उनमें से, प्रोटीन को बायोमार्कर खोज के लिए एक आदर्श उम्मीदवार माना जा सकता है। इसे निम्नलिखित कारणों से सिद्ध किया जा सकता है। प्रोटीन कोशिका के भीतर सबसे विविध यौगिक हैं यानी एक कोशिका में लगभग 20300 जीन, 7900 अद्वितीय मेटाबोलाइट्स, 100000 एमआरएनए। यदि हम पीटीएम पर विचार करें तो प्रोटीन की मात्रा बहुत अधिक है, यह 1.8 मिलियन है। प्रोटीन के भीतर बायोमार्कर की खोज की अधिक संभावना होती है। प्रोटीन जीन अभिव्यक्ति या केंद्रीय हठधर्मिता के अंतिम उत्पाद हैं। वे किसी भी जीव के अंतिम फेनोटाइपिक चरित्र को दर्शाते हैं।

प्रोटीन को रक्त जैसे जैविक तरल पदार्थों में भी स्रावित किया जाता है ताकि उनका गैर-आक्रामक नैदानिक परीक्षणों द्वारा आसानी से पता लगाया जा सके। प्रोटीन के विपरीत, डीएनए निष्कर्षण और प्रसंस्करण श्रमसाध्य और महंगा है। डीएनए अनुक्रमण या एमआरएनए अभिव्यक्ति पीटीएम का पता नहीं लगा सकती है जो चयापचय प्रतिक्रियाओं और सेलुलर प्रक्रियाओं का प्रमुख नियामक तंत्र है। इसके अलावा प्रोटिओमिक परिणाम क्लिनिकल क्षेत्र में आसानी से लागू होते हैं क्योंकि एंटीबॉडी का उपयोग करके प्रोटीन अभिव्यक्ति के स्तर का आसानी से मूल्यांकन और पुष्टि की जाती है, डीएनए या लिपिड की तुलना में प्रोटीन के खिलाफ आसानी से उठाया जा सकता है, उस स्थिति में हमें सहायक जोड़ना होगा।

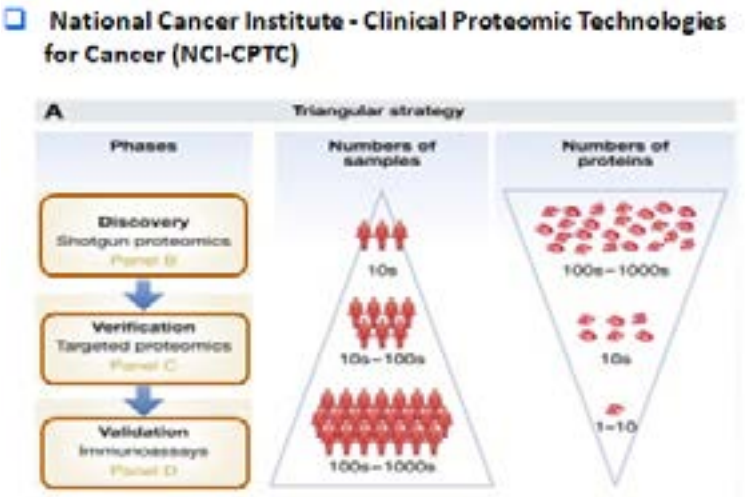
अत्यधिक विशिष्ट और संवेदनशील बायोमार्कर की खोज एक अत्यंत दुर्लभ घटना है और अगर किसी भी तरह से हम जो भी बायोमार्कर का पता लगा सकते हैं वह कुल बायोमार्कर का बहुत छोटा प्रतिशत है। उच्च थ्रूपुट तकनीकों के विकास के साथ हम बीमारी होने के बाद ही बायोमार्कर का पता लगाने में सक्षम हैं और अब तक हमारे पास ऐसी कोई तकनीक नहीं है जो उप-नैदानिक रोग के लिए बायोमार्कर या जोखिम के लिए बायोमार्कर का पता लगा सके। यानी बिना बीमारी के. जीनोमिक अनुक्रमण तकनीकों के आगमन और मानव जीनोम परियोजना के पूरा होने के साथ आशावादी विचार व्यक्त किए गए कि विभिन्न उच्च-थ्रूपुट तकनीकों के माध्यम से नए रोग-विशिष्ट बायोमार्कर की खोज की जाएगी और ये उच्च-थ्रूपुट प्रौद्योगिकियां क्या हैं, ये ओमिक्स प्रौद्योगिकियां हैं।

ओमिक्स प्रौद्योगिकियां

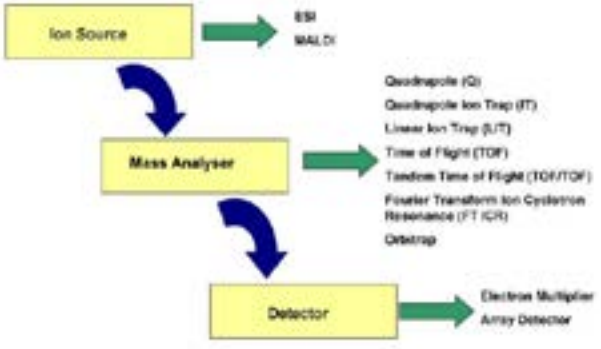
ओमिक्स प्रौद्योगिकियां उच्च थ्रूपुट, उन्नत और परिष्कृत प्रौद्योगिकियां हैं जो एक ही प्रयोग में, एक विशिष्ट प्रकार के अणुओं के बारे में बड़ी मात्रा में डेटा इकट्ठा करना संभव बनाती हैं, जैसे कि जीनोमिक्स, ब्रह्मांड का उपयोग करके मानव जीनोम के तीन अरब आधार जोड़े प्रोटिओमिक्स का उपयोग करके किसी दिए गए ऊतक में प्रोटीन का, ट्रांसक्रिपटॉमिक्स का उपयोग करके आरएनए प्रतिलेखों का पूरा सेट या मेटाबोलॉमिक्स का उपयोग करके मेटाबोलाइट्स का एक बड़ा संग्रह। इन प्रौद्योगिकियों के उदाहरण NGS और PCR हैं जिनका उपयोग जीनोमिक्स और ट्रांसक्रिपटॉमिक्स अध्ययन के लिए किया जाता है जबकि मास स्पेक्ट्रोमेट्री और एनएमआर का उपयोग प्रोटिओमिक्स और मेटाबोलॉमिक्स अध्ययन में किया जाता है। प्रोटीन बायोमार्कर का विकास एक बहु-चरण प्रक्रिया है, जो दवा विकास प्रक्रिया के अनुरूप है। बायोमार्कर विकास पाइपलाइन में एक विशिष्ट नैदानिक प्रश्न तैयार करना, प्रोटीन की पहचान, बायोमार्कर उम्मीदवारों का चयन, नमूनों के एक स्वतंत्र समूह में उम्मीदवारों का सत्यापन, उम्मीदवारों का कठोर सत्यापन, एक नैदानिकपरख का विकास और सत्यापन, और अंत में परख अनुमोदन शामिल है। नियामक स्वास्थ्य एजेंसियां, जैसे यू.एस. एफडीए या यूरोपीय मेडिसिन एजेंसी। इन सभी चरणों को एनसीआई-सीपीटीसी द्वारा बायोमार्कर विकास पाइपलाइन के लिए एक मानक त्रिकोणीय रणनीति में शामिल किया गया है। किसी भी बायोमार्कर के विकास के लिए 3 चरण होते हैं–खोज, सत्यापन और मानकरण। बायोमार्कर खोज चरण में शॉटगन प्रोटिओमिक्स का उपयोग करके सीमित संख्या में जैविक नमूनों में कई हजार प्रोटीन प्रजातियों का पता लगाया जाता है। इस चरण में हमारा उद्देश्य नमूने में मौजूद अधिक से अधिक प्रोटीन की पहचान करना है। फिर नैदानिक नमूनों के स्वतंत्र सेट में सत्यापन के लिए उम्मीदवार के बायोमार्कर की एक छोटी सूची संकलित करने के लिए सापेक्ष मात्रा निर्धारण दृष्टिकोण का उपयोग किया जाता है। यहां नमूनों की संख्या में वृद्धि हुई है लेकिन संभावित अनुमानित बायोमार्कर उम्मीदवार कम हो गया है। यह खोज चरण में पेश किए गए जैविक और तकनीकी पूर्वाग्रह के कारण की गई झूठी सकारात्मक खोजों को बाहर करने के लिए एक महत्वपूर्ण कदम है। जबकि शॉटगन प्रोटिओमिक्स का उपयोग खोज चरण के लिए किया

जाता है, लक्षित प्रोटिओमिक्स का उपयोग सत्यापन के लिए किया जाता है। बायोमार्कर सत्यापन में नैदानिक नमूनों के बहुत बड़े समूहों में उम्मीदवार बायोमार्कर के प्रदर्शन का परीक्षण करना शामिल है। इस तरह के अध्ययन मानकीकृत प्रीक्लिनिकल प्रोटीन परख, कठोर अंध विश्लेषण और बहुकेंद्रीय सहयोगात्मक नैदानिक परीक्षणों को नियोजित करते हैं। यह एफडीए द्वारा विपणन के लिए बायोमार्कर की प्रक्रिया और स्वीकृति को संदर्भित करता है।

Biomarker Pipeline



पिछले दो दशकों में प्रोटिओमिक्स में प्रभावशाली प्रगति देखी गई है, जिसका मुख्य कारण मास स्पेक्ट्रोमेट्री, उच्च-थ्रूपुट एंटीबॉडी उत्पादन, जैव सूचना विज्ञान और बायोस्टैटिस्टिक्स एल्गोरिदम में महत्वपूर्ण प्रगति है। ह्यूमन प्रोटीन प्रोजेक्ट 20,300 प्रोटीन-कोडिंग जीनों में से प्रत्येक के लिए कम से कम एक प्रोटीन उत्पाद की पहचान और विशेषता बताने के लक्ष्य के साथ 2010 में शुरू किया गया था। 2014 में इसकी रिपोर्ट जर्नल ऑफ प्रोटीओम रिसर्च में प्रकाशित हुई थी जिसमें कहा गया था कि इसने 84% प्रोटीन कोडिंग जीन की पहचान और विशेषता की है। इस परियोजना के दिलचस्प निष्कर्ष यह हैं कि इसने 193 नए प्रोटीनों की पहचान की थी जिनके अस्तित्व की आण्विक जीवविज्ञानी और अनुवांशिकीविदों ने भविष्यवाणी नहीं की थी। साथ ही, संपूर्ण प्रोटीओम का विश्लेषण करके 30 विभिन्न प्रकार की कोशिकाएँ खोजी गई हैं जो हमारे शरीर में मौजूद हैं। इस मानव प्रोटीन परियोजना ने रोग बायोमार्कर के विकास जैसे प्रोटीन के नैदानिक और नैदानिक अनुप्रयोगों की नींव रखी। पिछले एक दशक में मास स्पेक्ट्रोमेट्री और विधि विकास में जबरदस्त प्रगति हुई है जिससे एमएस-आधारित प्रोटिओमिक्स में पर्याप्त सुधार हुआ है। मास स्पेक्ट्रोमेट्री की जटिलता में जाने से पहले मैं एक विशिष्ट मास स्पेक्ट्रोमीटर की समग्र संरचना और कार्य पर संक्षेप में चर्चा करना चाहूंगा। एक सामान्य मास स्पेक्ट्रोमीटर में 3 भाग होते हैं–आयन स्रोत, मास विश्लेषक और डिटेक्टर। मास विश्लेषक मास स्पेक्ट्रोमीटर का हृदय है क्योंकि यह नमूनों को उनके द्रव्यमान के अनुसार अलग करता है। लेकिन बड़े पैमाने पर विश्लेषक की एक आवश्यकता यह है कि यह केवल चार्ज किए गए नमूनों को स्वीकार करता है, इसलिए यहीं पर आयन स्रोत की भूमिका महत्वपूर्ण हो जाती है। आयन स्रोत नमूने को आयनित करता है और यह उसे एक चार्ज



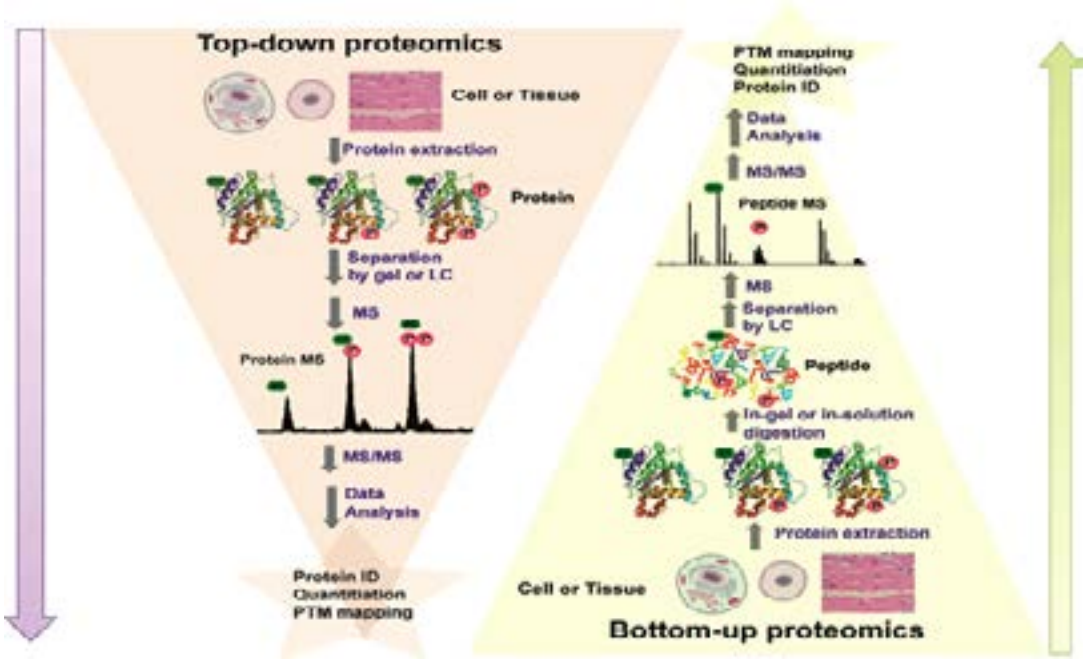
प्रदान करता है ताकि वह द्रव्यमान विश्लेषक के विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र के भीतर घूम सके। जैविक नमूनों के लिए आयनीकरण के मुख्य 2 प्रकार हैं–MALDI और ESI। MALDI अणुओं को आयनित करने के लिए लेजर का उपयोग करता है जबकि ESI आयनीकरण के लिए विद्युत क्षेत्र का उपयोग करता है। अब नमूना चार्ज हो गया है इसलिए द्रव्यमान विश्लेषक नमूना अणु को उनके द्रव्यमान से चार्ज अनुपात के अनुसार अलग करता है। विभिन्न प्रकार के द्रव्यमान विश्लेषक का उपयोग किया जाता है जैसे कि चौगुनी, उड़ान का समय, आयन जाल, एफटीआईसीआर, आदि। हम उनमें से कुछ पर बाद में विस्तार से चर्चा करेंगे। फिर अलग किए गए आयनों का पता इलेक्ट्रॉन गुणक या सरणी डिटेक्टरों द्वारा लगाया जाता है।

प्रोटिओमिक रणनीतियाँ

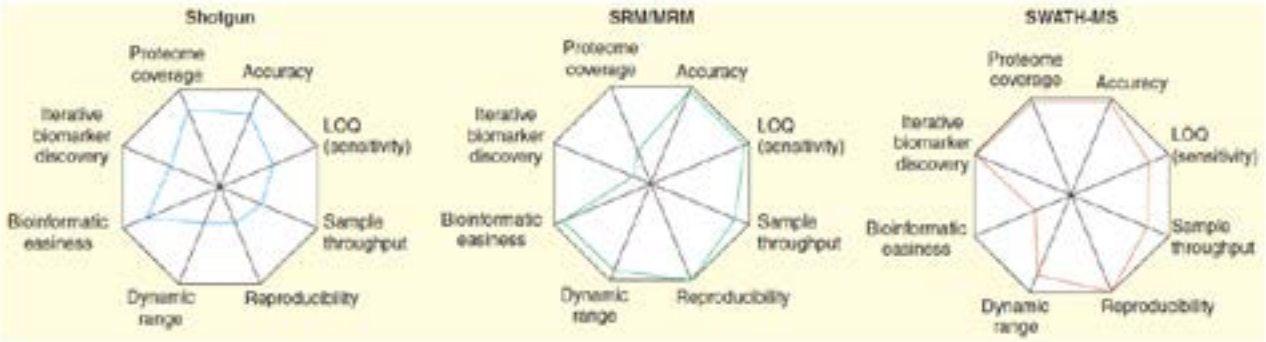
वर्तमान में, दो अलग-अलग एमएस-आधारित प्रोटिओमिक रणनीतियां हैं, अर्थात्, प्रमुख बॉटम-अप और वैकल्पिक टॉप-डाउन दृष्टिकोण। नीचे से ऊपर और ऊपर से नीचे प्रोटिओमिक दृष्टिकोण के बीच मुख्य अंतर प्री-एमएस प्रोटीन पाचन के उपयोग में निहित है। बॉटम-अप दृष्टिकोण में, प्रोटीन को पहले रासायनिक या एंजाइमैटिक पाचन के अधीन किया जाता है जिसके परिणामस्वरूप पेप्टाइड्स का एमएस द्वारा आगे विश्लेषण किया जाता है, जबकि टॉप-डाउन दृष्टिकोण में, बरकरार प्रोटीन मिश्रण को विभाजित किया जाता है और बरकरार प्रोटीन द्रव्यमान माप के अधीन किया जाता है। हालाँकि, वर्तमान टॉप-डाउन दृष्टिकोण आम तौर पर कई प्रोटीनों के लिए अप्रभावीता के साथ-साथ थ्रूपुट, संवेदनशीलता और मात्रा निर्धारण मापदंडों द्वारा सीमित हैं। इसलिए बॉटम-अप प्रोटिओमिक्स एमएस-आधारित प्रोटिओमिक्स में अब तक का सबसे व्यापक रूप से इस्तेमाल किया जाने वाला दृष्टिकोण है। टॉप डाउन प्रोटिओमिक्स दृष्टिकोण का उपयोग आमतौर पर विशेष मामलों में किया जाता है, उदाहरण के लिए विभिन्न प्रोटीन रूपों, संशोधित प्रोटीन आदि की तुलना करना ऊपर से नीचे और नीचे से ऊपर प्रोटिओमिक्स दृष्टिकोण के अलावा, मास स्पेक्ट्रोमीटर का उपयोग विभिन्न मोड में भी किया जा सकता है। लक्षित मोड, शॉटगन या वैश्विक दृष्टिकोण का उपयोग आम तौर पर तब किया जाता है जब हमारा उद्देश्य जितना संभव हो उतना प्रोटीन की पहचान करना होता है, जैसा कि हमने बायोमार्कर स्पष्टीकरण के खोज चरण में देखा था। हम यहां देख सकते हैं कि शॉटगन दृष्टिकोण का प्रोटीओम कवरेज निम्न से मध्यम संख्या में 10,000 प्रोटीन तक है। नमूनों की जबकि लक्षित या निर्देशित दृष्टिकोण का उपयोग तब किया जाता है जब हमारा उद्देश्य सीमित संख्या पर ध्यान केंद्रित करना होता है। उम्मीदवार बायोमार्कर प्रोटीन की संख्या बिल्कुल वैसी ही है जैसी हमने बायोमार्कर स्पष्टीकरण के सत्यापन और सत्यापन चरणों में देखी थी, जहां नहीं। नमूनों की संख्या काफी अधिक है। लक्षित प्रकृति के कारण, इस निर्देशित दृष्टिकोण की संवेदनशीलता पीजी रेंज तक बहुत अधिक है जबकि शॉटगन प्रोटिओमिक्स को बड़ी संख्या में विश्लेषण करना पड़ता है। नमूनों की इसलिए इसकी संवेदनशीलता एमजी से एनजी रेंज में लक्षित प्रोटिओमिक्स की तुलना में तुलनात्मक रूप से कम है। थर्मो से टीओएफ या ऑर्बिट्रैप जैसे ज्यादातर उच्च रिज़ॉल्यूशन वाले मास स्पेक्ट्रोमीटर का उपयोग शॉटगन विश्लेषण के लिए किया जाता है, जबकि ट्रिपल क्वाड्रपल का उपयोग करने वाले एसआरएम का उपयोग लक्षित प्रोटिओमिक्स में किया जाता है। जैसा कि मैंने पहले कहा था, खोज चरण का मुख्य उद्देश्य संभावित बायोमार्कर उम्मीदवारों को प्रकट करना है, उदाहरण के लिए, रोग के नमूनों की नियंत्रण नमूनों से तुलना करके। किसी भी चीज़ के लिए नमूने में मौजूद अणुओं की पहचान एमएस द्वारा की जानी चाहिए। शॉटगन प्रोटिओमिक्स का उपयोग एक नमूने में सभी घटकों की पहचान करने के लिए किया जाता है, जिसके प्रोटोकॉल में जैविक नमूने से प्रोटीन निष्कर्षण, फिर रासायनिक या एंजाइमैटिक पाचन और LC MS/MS द्वारा पहचान शामिल होती है। एक विशिष्ट जैविक नमूने में प्रोटीन सांद्रता की विशाल जटिलता और विस्तृत

गतिशील रेंज प्रत्यक्ष एमएस विश्लेषण के लिए प्राथमिक चुनौतियां हैं। उदाहरण के लिए, प्लाज्मा में रुचि की प्रोटीन सांद्रता सीमा परिमाण के 12 आदेशों से अधिक हो सकती है। जटिलता को कम करने और जैविक या नैदानिक नमूनों की सुलभ गतिशील सीमा को बढ़ाने के लिए, विभिन्न अंशांकन और संवर्धन विधियों को नियोजित किया जा सकता है।

MS-Based Proteomics for Biomarker Discovery



व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली प्रोटीन और पेप्टाइड अंशांकन विधि में आईईएफ, 2-डीई, आकार-बहिष्करण क्रोमैटोग्राफी, एससीएक्स, एचआईएलआईसी आदि शामिल हैं। संशोधित पेप्टाइड्स को भी समृद्ध किया जा सकता है जैसे फॉस्फोपेप्टाइड्स को TiO2, या IMAC, लेक्टिन द्वारा ग्लाइकोपेप्टाइड्स या Ab द्वारा एसिटिलेटेड पेप्टाइड्स आदि का उपयोग करके समृद्ध किया जाता है। इन तकनीकों का उपयोग अकेले या विभिन्न संयोजनों में किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, सबसे लोकप्रिय पृथक्करण तकनीकों में से एक बहुआयामी प्रोटीन पहचान तकनीक (मडपीआईटी) है जो पेप्टाइड मिश्रण को प्रभावी ढंग से विभाजित कर सकती है और पेप्टाइड्स और प्रोटीन की व्यापक पहचान को सक्षम कर सकती है। कुल मिलाकर, कम नमूना जटिलता अधिक प्रभावी एमएस पहचान और पहचान को सक्षम बनाती है।



एमएस-आधारित बायोमार्कर खोज का सार प्रोटीन अभिव्यक्ति स्तरों का मात्रात्मक माप है। बायोमार्कर पहचान में हमने जिस शॉटगन प्रोटिओमिक दृष्टिकोण पर चर्चा की थी, उसका उपयोग प्रोटीन मात्रा निर्धारण के लिए भी किया जा सकता है यदि हम अपने प्रोटीन नमूने को C13, N15 और O18 जैसे कुछ सामान्य तत्वों के भारी आइसोटोप के साथ लेबल कर सकते हैं और इसके लिए तकनीक स्थिर आइसोटोप लेबलिंग है। यह परिमाणीकरण नमूने में एमएस-डिफरेंशियल मास टैग की शुरूआत पर निर्भर करता है। SILAC: जैसा कि नाम से पता चलता है कि सेल कल्चर माध्यम में अमीनो एसिड को एक डेटा सेट में भारी आइसोटोप के साथ लेबल किया जाता है, उदाहरण के लिए परीक्षण में, ताकि अब परीक्षण में सभी प्रोटीन में लेबल वाले प्रोटीन शामिल होंगे। कोशिकाओं की वृद्धि के बाद, प्रोटीन को एमएस द्वारा निकाला, पचाया और पहचाना जाता है जैसा कि हमने देखा है। नियंत्रण और परीक्षण में विशिष्ट प्रोटीन अपने आइसोटोप के अनुसार संबंधित M/Z पर अपना चरम दिखाएगा और यदि अंतर परिवर्तन होता है तो इसे स्पेक्ट्रम में पता लगाया जाएगा क्योंकि हम यहां देख सकते हैं कि लाल पट्टी नीले रंग से अधिक है। iTRAQ का व्यापक रूप से बहुसंकेतन में उपयोग किया जाता है। इस आरेख में 4 अलग-अलग नमूनों को एक साथ मात्राबद्ध किया जा सकता है। प्रत्येक नमूने की प्रोटीन सांद्रता का अनुमान लगाने के लिए एक मानक प्रोटीन परख का उपयोग करने के बाद, प्रोटियोलिटिक पेप्टाइड उत्पन्न करने के लिए प्रोटीन को पचाया जाता है। प्रत्येक पेप्टाइड डाइजेस्ट को एक अलग आइसोबैरिक टैग के साथ लेबल किया जाता है ताकि उनका द्रव्यमान समान रहे और फिर लेबल किए गए डाइजेस्ट को एक नमूना मिश्रण में जोड़ दिया जाता है। संयुक्त पेप्टाइड मिश्रण का पहचान और मात्रा निर्धारण दोनों के लिए LC MS/MS द्वारा विश्लेषण किया जाता है। जो प्रोटीन अधिक प्रचुर मात्रा में है वह अधिक आइसोबैरिक टैग को बांधेगा और एमएस स्पेक्ट्रम में अधिक तीव्रता दिखाएगा।

बायोमार्कर विकास के खोज चरण में हमारा उद्देश्य विभेदित रूप से व्यक्त प्रोटीन को ढूंढना है, इसलिए हमने नमूने में मौजूद सभी प्रोटीनों की पहचान की है, लेकिन सत्यापन चरण में हमने विभेदित रूप से व्यक्त सीमित संख्या में अनुमानित प्रोटीन की पहचान की है, इसलिए हम केवल इन प्रोटीनों पर ध्यान केंद्रित करेंगे। यहां लक्षित प्रोटिओमिक्स दृष्टिकोण का उपयोग किया जाता है जो एकल प्रतिक्रिया निगरानी माप पर निर्भर करता है और आमतौर पर ट्रिपल क्वाड्रूपल उपकरणों में किया जाता है। अपने सरलतम रूप एसआरएम में, मास स्पेक्ट्रोमीटर दो-चरण द्रव्यमान (एम/जेड) चयन प्रदान करता है। रुचि के वांछित चयनित पेप्टाइड को पूर्ववर्ती आयन में आयनित किया जाता है जिसे विशेष रूप से पहले चतुर्भुज से गुजरने के लिए चुना जाता है, इसके बाद दूसरे चतुर्भुज में CID/HCD (He, N या Ar) द्वारा इस अग्रदूत आयन का विखंडन किया जाता है। एक विशिष्ट खंडित उत्पाद आयन को फिर तीसरे चतुर्भुज में लक्षित किया जाता है और डिटेक्टर को प्रेषित किया जाता है। इस दोहरी चयन रणनीति का उपयोग करके, एसआरएम संभावित हस्तक्षेपों को प्रभावी ढंग से समाप्त करके पीजी रेंज तक उच्च संवेदनशीलता और विशिष्टता दोनों प्रदर्शित करता है। पारंपरिक बॉटम-अप प्रोटिओमिक्स के विपरीत, जो सभी आयनों को व्यस्त करता है और अधिकतम पेप्टाइड पहचान के लिए पूर्ण द्रव्यमान सीमा को स्कैन करता है, यह सरलतम एसआरएम मोड केवल विशिष्ट पेप्टाइड अग्रदूतों को शामिल करने वाली एक बहुत ही संकीर्ण एम/जेड रेंज को पारित करने की अनुमति देता है।

जैसा कि मैंने पहले कहा था, खोज चरण का मुख्य उद्देश्य संभावित बायोमार्कर उम्मीदवारों को प्रकट करना है, उदाहरण के लिए, रोग के नमूनों की नियंत्रण नमूनों से तुलना करके। किसी भी चीज़ के लिए नमूने में मौजूद अणुओं की पहचान एमएस द्वारा की जानी चाहिए। शॉटगन प्रोटिओमिक्स का उपयोग एक नमूने में सभी घटकों की पहचान करने के लिए किया जाता है, जिसके प्रोटोकॉल में जैविक नमूने से प्रोटीन निष्कर्षण, फिर रासायनिक या एंजाइमैटिक पाचन और

एलसी एमएस/एमएस द्वारा पहचान शामिल होती है। एक विशिष्ट जैविक नमूने में प्रोटीन सांद्रता की विशाल जटिलता और विस्तृत गतिशील रेंज प्रत्यक्ष एमएस विश्लेषण के लिए प्राथमिक चुनौतियां हैं। उदाहरण के लिए, प्लाज्मा में रुचि की प्रोटीन सांद्रता सीमा परिमाण के 12 आदेशों से अधिक हो सकती है। जटिलता को कम करने और जैविक या नैदानिक नमूनों की सुलभ गतिशील सीमा को बढ़ाने के लिए, विभिन्न अंशांकन और संवर्धन विधियों को नियोजित किया जा सकता है। व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली प्रोटीन और पेप्टाइड अंशांकन विधि में आईईएफ, 2-डीई, आकार-बहिष्करण क्रोमैटोग्राफी, एससीएक्स, एचआईएलआईसी आदि शामिल हैं। संशोधित पेप्टाइड्स को भी समृद्ध किया जा सकता है जैसे फॉस्फोपेप्टाइड्स को TiO2, या IMAC, लेक्टिन द्वारा ग्लाइकोपेप्टाइड्स या Ab द्वारा एसिटिलेटेड पेप्टाइड्स आदि का उपयोग करके समृद्ध किया जाता है। इन तकनीकों का उपयोग अकेले या विभिन्न संयोजनों में किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, सबसे लोकप्रिय पृथक्करण तकनीकों में से एक बहुआयामी प्रोटीन पहचान तकनीक (मडपीआईटी) है जो पेप्टाइड मिश्रण को प्रभावी ढंग से विभाजित कर सकती है और पेप्टाइड्स और प्रोटीन की व्यापक पहचान को सक्षम कर सकती है। कुल मिलाकर, कम नमूना जटिलता अधिक प्रभावी एमएस पहचान को सक्षम बनाती है।

MS-आधारित बायोमार्कर खोज का सार प्रोटीन अभिव्यक्ति स्तरों का मात्रात्मक माप है। बायोमार्कर पहचान में हमने जिस शॉटगन प्रोटिओमिक दृष्टिकोण पर चर्चा की थी, उसका उपयोग प्रोटीन मात्रा निर्धारण के लिए भी किया जा सकता है यदि हम अपने प्रोटीन नमूने को C13, N15 और O18 जैसे कुछ सामान्य तत्वों के भारी आइसोटोप के साथ लेबल कर सकते हैं और इसके लिए तकनीक स्थिर आइसोटोप लेबलिंग है। यह परिमाणीकरण नमूने में एमएस-डिफरेंशियल मास टैग की शुरूआत पर निर्भर करता है। SILAC: जैसा कि नाम से पता चलता है कि सेल कल्चर माध्यम में अमीनो एसिड को एक डेटा सेट में भारी आइसोटोप के साथ लेबल किया जाता है, उदाहरण के लिए परीक्षण में, ताकि अब परीक्षण में सभी प्रोटीन में लेबल वाले प्रोटीन शामिल होंगे। कोशिकाओं की वृद्धि के बाद, प्रोटीन को एमएस द्वारा निकाला, पचाया और पहचाना जाता है जैसा कि हमने देखा है। नियंत्रण और परीक्षण में विशिष्ट प्रोटीन अपने आइसोटोप के अनुसार संबंधित एम/जेड पर अपना चरम दिखाएगा और यदि अंतर परिवर्तन होता है तो इसे स्पेक्ट्रम में पता लगाया जाएगा क्योंकि हम यहां देख सकते हैं कि लाल पट्टी नीले रंग से अधिक है। iTRAQ का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है बहुसंकेतन। इस आरेख में 4 अलग-अलग नमूनों को एक साथ मात्राबद्ध किया जा सकता है। प्रत्येक नमूने की प्रोटीन सांद्रता का अनुमान लगाने के लिए एक मानक प्रोटीन परख का उपयोग करने के बाद, प्रोटियोलिटिक पेप्टाइड उत्पन्न करने के लिए प्रोटीन को पचाया जाता है। प्रत्येक पेप्टाइड डाइजेस्ट को एक अलग आइसोबैरिक टैग के साथ लेबल किया जाता है ताकि उनका द्रव्यमान समान रहे और फिर लेबल किए गए डाइजेस्ट को एक नमूना मिश्रण में जोड़ दिया जाता है। संयुक्त पेप्टाइड मिश्रण का पहचान और मात्रा निर्धारण दोनों के लिए एलसी-एमएस/एमएस द्वारा विश्लेषण किया जाता है। जो प्रोटीन अधिक प्रचुर मात्रा में है वह अधिक आइसोबैरिक टैग को बांधेगा और एमएस स्पेक्ट्रम में अधिक तीव्रता दिखाएगा।

बायोमार्कर विकास के खोज चरण में हमारा उद्देश्य विभेदित रूप से व्यक्त प्रोटीन को ढूंढना है, इसलिए हमने नमूने में मौजूद सभी प्रोटीनों की पहचान की है, लेकिन सत्यापन चरण में हमने विभेदित रूप से व्यक्त सीमित संख्या में अनुमानित प्रोटीन की पहचान की है, इसलिए हम केवल इन प्रोटीनों पर ध्यान केंद्रित करेंगे। यहां लक्षित प्रोटिओमिक्स दृष्टिकोण का उपयोग किया जाता है जो एकल प्रतिक्रिया निगरानी माप पर निर्भर करता है और आमतौर पर ट्रिपल क्वाड्रूपल उपकरणों में किया जाता है। अपने सरलतम रूप एसआरएम में, मास स्पेक्ट्रोमीटर दो-चरण द्रव्यमान (एम/

जेड) चयन प्रदान करता है। रुचि के वांछित चयनित पेप्टाइड को पूर्ववर्ती आयन में आयनित किया जाता है जिसे विशेष रूप से पहले चतुर्भुज से गुजरने के लिए चुना जाता है, इसके बाद दूसरे चतुर्भुज में CID/HCD (He, N या Ar) द्वारा इस अग्रदूत आयन का विखंडन किया जाता है। एक विशिष्ट खंडित उत्पाद आयन को फिर तीसरे चतुर्भुज में लक्षित किया जाता है और डिटेक्टर को प्रेषित किया जाता है। इस दोहरी चयन रणनीति का उपयोग करके, एसआरएम संभावित हस्तक्षेपों को प्रभावी ढंग से समाप्त करके पीजी रेंज तक उच्च संवेदनशीलता और विशिष्टता दोनों प्रदर्शित करता है। पारंपरिक बॉटम-अप प्रोटिओमिक्स के विपरीत, जो सभी आयनों को व्यस्त करता है और अधिकतम पेप्टाइड पहचान के लिए पूर्ण द्रव्यमान सीमा को स्कैन करता है, यह सरलतम एसआरएम मोड केवल विशिष्ट पेप्टाइड अग्रदूतों को शामिल करने वाली एक बहुत ही संकीर्ण M/Z रेंज को पारित करने की अनुमति देता है।

एसआरएम-आधारित मात्रात्मक परख में इम्यूनोपरख की तुलना में कई अंतर्निहित फायदे हैं। उदाहरण के लिए, एसआरएम परीक्षण सैद्धांतिक रूप से किसी भी प्रोटीन और उसके कई पेप्टाइड्स के लिए डिज़ाइन किया जा सकता है; नवीन परखों का विकास कहीं अधिक तीव्र और लागत प्रभावी है; एसआरएम परीक्षण को प्रोटीन आइसोफॉर्म और प्रोटीन पीटीएम के लिए लक्षित किया जा सकता है; और एसआरएम को विश्लेषण मल्टीप्लेक्सिंग मोड में लागू किया जा सकता है। इसके अलावा, एसआरएम परीक्षण ऑटोएंटीबॉडी या एंटी-अभिकर्मक एंटीबॉडी के परिणामस्वरूप होने वाले हस्तक्षेप के अधीन नहीं हैं; इसलिए, बायोमार्कर सत्यापन प्रयोगों में इम्यूनोएसे या वेस्टर्न ब्लॉटिंग को बदलने के लिए एसआरएम जैसे एमएस-आधारित पहचान दृष्टिकोण का तेजी से सुझाव दिया गया है। सैद्धांतिक रूप से प्रत्येक बीमारी का पता उसके अद्वितीय बायोमार्कर द्वारा लगाया जा सकता है और यह उद्धरण अत्यधिक उन्नत मास स्पेक्ट्रोमीटर द्वारा सही साबित हुआ है। बायोमार्कर खोज चरण में, उद्देश्य आम तौर पर निष्पक्ष, बड़े पैमाने पर अंतर विश्लेषण का उपयोग करके संभावित उम्मीदवार बायोमार्कर को उजागर करना है, जो अक्सर शॉटगन दृष्टिकोण का उपयोग करता है। इस चरण में उपयोग किए जाने वाले विशिष्ट मास स्पेक्ट्रोमीटर उच्च स्कैन दर और उच्च रिज़ॉल्यूशन वाले होते हैं, जैसे क्यू-टीओएफ या क्यू-एक्सएक्टिव एमएस प्लेटफॉर्म। खोज चरण में आम तौर पर सैकड़ों या हजारों बायोमार्कर उम्मीदवार मिलते हैं, जिसके लिए बड़े पैमाने पर नैदानिक सत्यापन शुरू होने से पहले सत्यापन के दूसरे चरण की आवश्यकता होती है। सत्यापन चरण में, उपयोग किए जाने वाले सबसे लोकप्रिय मास स्पेक्ट्रोमीटर या तो लक्षित क्षमताओं वाले होते हैं [उदाहरण के लिए, ट्रिपल-क्वाड्रुपोल (क्यू-क्यू-क्यू) या क्वाड्रपल-आयन ट्रैप हाइब्रिड (उदाहरण के लिए, क्यू-क्यू-एलआईटी)] या निर्देशित क्षमताएं (उदाहरण के लिए, एलटीक्यू-ऑर्बिट्रैप, क्यू-एक्सएक्टिव) सटीक और सटीक प्रोटीन मात्रा निर्धारण के लिए।

वर्तमान में, नैदानिक सत्यापन आमतौर पर बड़े समूहों में इम्यूनोएसेज़ का उपयोग करके किया जाता है। लेकिन अत्यधिक संवेदनशील, विशिष्ट और प्रतिलिपि प्रस्तुत करने योग्य लक्षित प्रोटिओमिक प्रौद्योगिकियां, जैसे कि क्यू-क्यू-क्यू मास स्पेक्ट्रोमीटर का उपयोग करके एसआरएम का प्रदर्शन किया जाता है, बायोमार्कर सत्यापन के लिए भी इस्तेमाल किए जाने की संभावना हो सकती है।

अध्ययन

पहला बायोमार्कर 1948 में खोजा गया था जो मायलोमा के 70% से अधिक रोगियों के मूत्र के नमूनों में आईजी (बेंस-जोन्स प्रोटीन) की प्रकाश श्रृंखला है। अन्य हैं स्तन कैंसर में एपिडर्मल ग्रोथ फैक्टर रिसेप्टर 2, पीकेयू, एकेयू आदि जैसे

चयापचय रोगों के लिए नवजात चयापचय स्क्रीनिंग, प्रोस्टेट कैंसर के लिए प्रसिद्ध प्रोस्टेट विशिष्ट एंटीजन, डिम्बग्रंथि कैंसर में कार्बोहाइड्रेट एंटीजन 125, स्तन कैंसर के लिए सीए 15.3, गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल कैंसर के लिए सीए 19.9, यकृत और वृषण कैंसर में अल्फा फेटोप्रोटीन, एचसीजी–वृषण और गर्भकालीन कैंसर, परमाणु मैट्रिक्स प्रोटीन 22, हायल्यूरोनिक एसिड और हायल्यूरोनिडेज़–मूत्राशय कैंसर, कार्डिएक ट्रोपोनिन–मायोकार्डियल रोधगलन, बी-प्रकार नैट्रियूरेटिक पेप्टाइड्स–कंजेस्टिव हृदय विफलता, एलेनिन एमिनोट्रांस्फरेज़ या एसजीपीटी–जिगर की शिथिलता, फेकल इलास्टेज–अग्नाशयी अपर्याप्तता। आइए खोजे गए कुछ महत्वपूर्ण बायोमार्कर पर संक्षेप में चर्चा करें। हृदय रोग में पहला है गैलेक्टिन 3। विभिन्न अध्ययनों में उच्च प्लाज्मा गैल-3 सांद्रता को हृदय संबंधी मृत्यु दर से जुड़ा पाया गया है। और यह 2018 में नवीनतम शोध में साबित हुआ है और यह बायोमार्कर नैदानिक परीक्षणों के अधीन है और प्रकृति में प्रकाशित हुआ है।

दूसरा अवसाद में मस्तिष्क-व्युत्पन्न न्यूरोट्रॉफिक कारक (बीडीएनएफ) है। यह पाया गया है कि एमडीडी रोगियों में सीरम बीडीएनएफ का स्तर स्वस्थ नियंत्रण की तुलना में कम हो जाता है और दिलचस्प बात यह भी है कि एंटीडिप्रेसेंट थेरेपी के बाद इसका स्तर सामान्य हो जाता है। तो यह अवसाद के लिए बहुत विशिष्ट बायोमार्कर है। सूजन संबंधी बीमारियों में तीसरा है पेंट्राक्सिन 3। फुफ्फुसीय धमनी उच्च रक्तचाप के निदान के लिए एक विशिष्ट बायोमार्कर के रूप में मानव पेंट्राक्सिन 3। सूजन पीएएच का मुख्य कारण है और यह पाया गया है कि सभी पीएएच रोगियों में औसत पीटीएक्स 3 स्तर 0.001 से कम पी मान वाले स्वस्थ नियंत्रण वाले रोगियों की तुलना में काफी अधिक था। इस बायोमार्कर में पीएएच का पता लगाने के लिए 74.0% की संवेदनशीलता और 84.0% की विशिष्टता है। गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल स्ट्रोमल ट्यूमर में अगला है पफेटिन। एक शोध समूह ने खोज चरण में 17 जीआईएसटी रोगियों और सत्यापन में जीआईएसटी के 422 अतिरिक्त मामलों के प्राथमिक ट्यूमर के प्रोटीन अभिव्यक्ति प्रोफाइल की जांच की है और पाया है कि पीफेटिन की अत्यधिक अभिव्यक्ति जीआईएसटी रोगियों के लिए बहुत विशिष्ट है।

क्रोनिक हार्ट फेलियर में कोलेजन बायोमार्कर के रूप में भी कार्य कर सकता है। फाइब्रिलर इंटरस्टिशियल प्रकार I और III कोलेजन हृदय के बाह्य कोशिकीय मैट्रिक्स के प्रमुख संरचनात्मक घटक हैं। यह पाया गया है कि कोलेजन-व्युत्पन्न पेप्टाइड्स कार्डियक रीमॉडलिंग के शुरुआती संकेतकों का वादा कर रहे हैं बायोमार्कर खोज भाग से जुड़ी समस्याओं पर आते हैं। मुख्य समस्या यह है कि स्वीकृत बायोमार्कर अनुपात कम पाया गया है। एक शोध समूह ने उन सभी बायोमार्करों को संकलित किया है जिन्हें एफडीए द्वारा कैंसर के लिए अनुमोदित किया गया है और पाया गया है कि 1261 उम्मीदवारों में से केवल 9 को अनुमोदित किया गया है। हालाँकि यह पेपर काफी पुराना है लेकिन समस्या अभी भी मौजूद है। यह कई कारणों से हो सकता है जैसे प्रोटीन माप अत्यधिक संवेदनशील, व्यापक, मात्रात्मक है, और सांख्यिकीय आत्मविश्वास के लिए उचित नमूना अध्ययन आकार का विश्लेषण करने के लिए पर्याप्त थ्रूपुट के साथ किया जाना चाहिए। गुणवत्ता आश्वासन और गुणवत्ता नियंत्रण के लिए मानक मेट्रिक्स जो विभिन्न प्रयोगशालाओं में परिणामों की तुलना और सत्यापन को सक्षम करते हैं। मल्टीप्लेक्स, उच्च-थ्रूपुट प्रौद्योगिकियों की आवश्यकता है जिनका उपयोग बड़े पैमाने पर प्रीक्लिनिकल सत्यापन में किया जा सकता है। मानव परिवर्तनशीलता की सीमा के लिए बड़े अध्ययन सेटों के विश्लेषण की आवश्यकता होती है। जैविक अतिरेक के मुद्दों के लिए एक व्यवस्थित कम्प्यूटेशनल और विश्लेषणात्मक दृष्टिकोण ("सिस्टम बायोलॉजी" दृष्टिकोण) की आवश्यकता होती है। जीनोमिक्स, ट्रांसक्रिपटॉमिक्स, प्रोटिओमिक्स, क्लिनिकल मैट्रिक्स आदि से जानकारी के कई स्रोतों को एकीकृत करें। अध्ययन और माप जो व्यवस्थित पूर्वाग्रह से मुक्त हैं–परिणामों को स्वतंत्र नमूना सेटों में दोहराया जा सकता है।

इसके अलावा बायोमार्कर विकास प्रयासों और एफडीए अनुमोदन के बीच स्पष्ट अंतर के अन्य कारण भी हैं जैसे उम्र, लिंग, समुदाय (स्पिसीज), जीवन शैली आदि जैसी विभिन्न विशेषताओं के कारण मानव में बायोमार्कर की खोज मुश्किल है। बायोमार्कर बेहद कम सांद्रता में मौजूद है कोशिका के भीतर या ईसीएम में हजारों अणु। अध्ययन डिज़ाइन और/या प्रयोगात्मक निष्पादन में त्रुटियाँ। जीनोम, ट्रांस्क्रिप्टोम या मेटाबोलोम के सापेक्ष प्रोटीन अनुक्रमों की अत्यधिक विविधता है और कई पीटीएम इसे और भी चुनौतीपूर्ण बनाते हैं। प्रोटिओम की गतिशील प्रकृति, स्वस्थ व्यक्तियों में प्रोटीन संदर्भ मूल्यों की विस्तृत श्रृंखला भी नैदानिक अनुप्रयोगों को जटिल बनाती है। इसलिए इन समस्याओं के बदले में एसोसिएशन ऑफ बाइमोलेक्यूलर रिसोर्स फैसिलिटीज, ह्यूमन प्रोटीन ऑर्गनाइजेशन, नेशनल कैंसर इंस्टीट्यूट-क्लिनिकल प्रोटीन टेक्नोलॉजीज फॉर कैंसर इंस्टीट्यूट (NCI-CPTC), नेशनल कैंसर इंस्टीट्यूट-क्लिनिकल जैसे महत्वपूर्ण सवालों के समाधान के लिए कई कंसोर्टियम या एजेंसियों का गठन किया गया है। प्रोटीन ट्यूमर एनालिसिस कंसोर्टियम (NCI-CPTAC), अर्ली डिटेक्शन रिसर्च नेटवर्क (EDRN) कुछ की सूची में शामिल हैं। ये सभी संगठन बायोमार्कर खोज पाइपलाइन में आने वाली समस्याओं को कम करने के लिए कड़ी मेहनत कर रहे हैं। प्रोटिओमिक्स के बावजूद बायोमार्कर खोज के लिए अन्य प्रौद्योगिकियां भी विकसित की गई हैं। चिकित्सा अनुसंधान के लिए विकसित की जा रही सबसे आशाजनक प्रौद्योगिकियों में से एक बायोसेंसर आधारित नैनो-डायग्नोस्टिक्स है। यह प्रदर्शित किया गया है कि प्राथमिक एंटीबॉडी वाले सिलिकॉन नैनोवायर उनकी सतह पर सहसंयोजक रूप से बंधे होते हैं, जो एंटीजन की मात्रा के आनुपातिक प्रवाहकत्व में परिवर्तन दर्ज करके संभावित बायोमार्कर का पता लगाने में सक्षम होते हैं। फेम्टोमोलर रेंज में तीन कैंसर बायोमार्कर, प्रोस्टेट विशिष्ट एंटीजन (पीएसए), कार्सिनोएम्ब्रायोनिक एंटीजन (सीईए) और म्यूसिन-1 का एक साथ पता लगाने के लिए मल्टीप्लेक्स नैनोवायर ऐरे का उपयोग किया गया था। जटिल मानव रोग एक से अधिक आण्विक नेटवर्क को परेशान करते हैं और यदि इनमें से प्रत्येक नेटवर्क को अपने स्वयं के बायोमार्कर द्वारा दर्शाया जाएगा, तो संयुक्त पैनल अधिक मजबूत होगा जो बायोमार्कर पैनल का आधार है। बायोमार्कर पैनल में शामिल किए जाने वाले नए बायोमार्कर के विशिष्ट स्रोत बायोमार्कर खोज की आधुनिक पाइपलाइनों द्वारा उत्पादित बड़े पैमाने पर डेटासेट हैं जिन्हें सामूहिक रूप से ओएमआईसीएस दृष्टिकोण के रूप में जाना जाता है।

सारांश:-

मानव जीनोम अनुक्रमण के बाद उच्च थ्रूपुट तकनीकों की खोज हुई है जिन्हें ओमिक्स टेक्नोलॉजीज कहा जाता है। नैदानिक परीक्षण अभी भी दवाओं में अपना अनुप्रयोग रखते हैं लेकिन वर्तमान आण्विक और प्रोटिओमिक परीक्षणों को नैदानिक निदान में महत्व मिल रहा है। मास स्पेक्ट्रोमेट्री आधारित अनुसंधान में प्रगति के साथ, प्रोटीन आधारित बायोमार्कर की खोज अपेक्षाकृत संभव हो गई है। शॉटगन और लक्षित प्रोटिओमिक्स दृष्टिकोण ने खोज और सत्यापन/ सत्यापन चरण में अपना उपयोग पाया है। क्रमशः बायोमार्कर खोज पाइपलाइन, मानव परिवर्तनशीलता की सीमा, मल्टीप्लेक्सिंग और बड़े पैमाने पर प्रीक्लिनिकल सत्यापन कुछ ऐसे मुद्दे हैं जिन पर विचार करने की आवश्यकता है।

✦✦✦

रासायनिक युद्ध एजेंटों के लिए एंटीडोट्स और उपचार

डॉ. रश्मि अग्रवाल

नाभिकीय औषधि एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान, दिल्ली

रासायनिक युद्ध (सीडब्ल्यू) एजेंट वो रासायनिक पदार्थ हैं जिनका सीधा विषैला प्रभाव पौधों, जानवरों और मनुष्यों पर होता है। रासायनिक हथियार एक वैश्विक खतरा बने हुए हैं

रासायनिक युद्ध एजेंटों की परिभाषा

रासायनिक युद्ध एक प्रकार का युद्ध है जिसमे रासायनिक एजेंटों का उपयोग किया जाता है। रासायनिक युद्ध एजेंट अशक्त करने वाले, हानिकारक, विषैले और घातक एजेंट हैं। यह ज्ञात है कि रासायनिक युद्ध एजेंटों का उपयोग 600 ई.पू. से किया गया है।

रासायनिक युद्ध एजेंटों का वर्गीकरण

रासायनिक युद्ध एजेंटों को योग्यतानुसार वर्गीकृत किया गया है:

- ब्लिस्टर एजेंट – Blister agent
- नर्व एजेंट–Nerve agent
- दम घुटना एजेंट–Choking agents
- स्फिक्सिएंट्स/रक्त एजेंट–Blood agents

रासायनिक एक्सपोजर का प्रारंभिक प्रबंधन

प्रदाताओं की सुरक्षा–किसी अज्ञात रसायन के निकलने पर प्रतिक्रिया देने वाले प्रदाताओं को उच्चतम संभव व्यक्तिगत खतरे से बचाने के लिए डिज़ाइन किए गए व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (पीपीई) पहनना चाहिए।

प्रदाता के प्रकार और देखभाल के स्थान के अनुसार रासायनिक आतंकवाद की घटना के लिए उपयुक्त व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण में निम्नलिखित शामिल हैं।

- **प्रथम प्रत्युत्तरकर्ता–** प्रथम प्रत्युत्तरकर्ता जो हताहतों को निकालने और निर्गम स्थल के निकट क्षेत्र परिशोधन प्रदान करने के लिए अज्ञात रासायनिक उत्सर्जन स्थल ("गर्म क्षेत्र") में प्रवेश करते हैं: स्तर ए–पीपीई।
- **प्रथम रिसीवर (अस्पताल परिशोधन क्षेत्र/हॉस्पिटल Decontamination zone)–** आपातकालीन योजना के लिए सर्वोत्तम प्रथाओं को पूरा करने वाली सुविधाओं पर अस्पताल परिशोधन क्षेत्र में देखभाल करने वाले रिसीवर के लिए: स्तर सी, जिसमें निम्नलिखित पीपीई शामिल हैं:
  - पावर्ड एयर-प्यूरीफाइंग रेस्पिरेटर (पीएपीआर) और 99.97 प्रतिशत उच्च दक्षता पार्टिकुलेट एयर (एचईपीए)/कार्बनिक वाष्प/एसिड रेस्पिरेटर कार्ट्रिज के संयोजन से सुसज्जित मास्क
  - डबल परत सुरक्षात्मक दस्ताने
  - रासायनिक-सुरक्षात्मक जूते (केमिकल प्रोटेक्टिव boots)
- **प्रथम रिसीवर (अस्पताल पोस्ट-संदूषण क्षेत्र hospital post-decontamination zone)–** अस्पताल में परिशोधन के बाद क्षेत्र में देखभाल करने वाले रिसीवरों के लिए जो आपातकालीन योजना के लिए सर्वोत्तम प्रथाओं को पूरा करते हैं: संक्रमण नियंत्रण के लिए आवश्यक सामान्य काम के कपड़े और पीपीई (उदाहरण के लिए, गाउन, दस्ताने, और/या सर्जिकल मास्क)

ट्राइएज– रासायनिक एजेंटों से जुड़ी एक सामूहिक-हताहत घटना में, चिकित्सा उपचार, परिशोधन और चिकित्सा देखभाल के लिए परिवहन या रिहाई की जगह से निकासी के लिए हताहतों की संख्या को ट्राइएज करने या क्रमबद्ध करने की आवश्यकता होगी।

- **तत्काल/immediate–** तत्काल हताहत वे लोग होते हैं जो कुछ मिनटों से अधिक इंतजार नहीं कर सकते हैं और उपलब्ध संसाधनों को देखते हुए स्थानीय परिशोधन, प्रारंभिक चिकित्सा स्थिरीकरण और एंटीडोट प्रशासन के साथ जीवित रहने की संभावना रखते हैं।
- जिन एजेंटों के परिणामस्वरूप तत्काल हताहत होने की सबसे अधिक संभावना है वे साइनाइड और नर्व एजेंट हैं; इन एजेंटों के लिए तेजी से काम करने वाले एंटीडोट उपलब्ध हैं।
- **विलंबित/Delayed–** विलंबित हताहतों को चिकित्सा देखभाल के लिए कई घंटों तक इंतजार करना पड़ सकता है, हालांकि यदि उन्हें तेजी से स्थानीय परिशोधन और शीघ्र क्षेत्र परिशोधन की आवश्यकता होती है, तो वे तत्काल होते हैं जब तक कि स्थानीय परिशोधन नहीं हो जाता। ये रोगी आदेशों का पालन कर सकते हैं, श्वसन संकट में नहीं हैं, परिधीय नाड़ी होती है और कोई बड़ा रक्तस्राव नहीं होता है, लेकिन चोटें मामूली से अधिक होती हैं। आमतौर पर, ये मरीज़ बिना सहायता के चल नहीं सकते।
- **न्यूनतम/Minimal–** जो मरीज़ विलंबित देखभाल के लिए सभी मानदंडों को पूरा करते हैं और केवल मामूली चोटें होती हैं, उन्हें उचित रूप से कीटाणुरहित करने के बाद न्यूनतम माना जाता है। ये मरीज़ आमतौर

पर चलने और बात करने में सक्षम होते हैं। उदाहरण के लिए, वे मरीज़ जो नर्व एजेंट वाष्प के संपर्क में आए थे, लेकिन फिर उन्हें जोखिम से हटा दिया गया था और जिनके लक्षण अब ठीक हो रहे हैं, उन्हें न्यूनतम माना जाता है।

» **प्रत्याशित/मृत/expectant/dead–** भावी रोगी वे होते हैं जिनके उपलब्ध संसाधनों के बावजूद जीवित रहने की संभावना नहीं होती है। बड़े पैमाने पर हताहत रासायनिक जोखिम के स्थान पर, जो मरीज बड़े रक्तस्राव के नियंत्रण, वायुमार्ग के खुलने, छाती के डीकंप्रेसन, ऑटोइंजेक्टर एंटीडोट्स के प्रशासन और, बच्चों में, दो बचाव सांसों के प्रावधान के बाद सांस नहीं ले रहे हैं, उन्हें मृत के रूप में वर्गीकृत किया गया है। इसके अलावा, जिन रोगियों को श्वसन या हृदय की गिरफ्तारी का अनुभव हुआ है या एंटीडोट थेरेपी के बावजूद लगातार दौरे पड़ रहे हैं, यदि न्यूनतम या अल्प संसाधन उपलब्ध हैं और बड़ी संख्या में हताहतों की संख्या में देखभाल और परिवहन की आवश्यकता होती है, तो चिकित्सा संसाधनों को रोकना आवश्यक है।

स्थिरीकरण – Stabilization

रासायनिक हथियारों के संपर्क के बाद चिकित्सा मूल्यांकन और जीवन-रक्षक उपचार अक्सर रोगी के जीवित रहने को सुनिश्चित करने के लिए क्षेत्र या अस्पताल के परिशोधन के दौरान या उससे पहले होना चाहिए। देखभाल के इस चरण के दौरान, मुख्य क्रियाओं में निम्नलिखित शामिल हैं:

- **क: वायुमार्ग/A: Airway–** एक खुला वायुमार्ग बनाए रखें और, यदि रोगी को दर्दनाक चोटें हैं, तो ग्रीवा रीढ़ की हड्डी को स्थिर करें।
- **ख: श्वास/B: Breathing–** श्वसन संबंधी परेशानी के लिए ऑक्सीजन दें और यदि आवश्यक हो, तो बैग-मास्क वेंटिलेशन के साथ एंडोट्रैचियल इंटुबैषेण के साथ सांस लेने में सहायता करें।
- **ग: परिसंचरण–C: Circulation–** अंतःशिरा पहुंच स्थापित करें, प्रारंभिक प्रयोगशाला अध्ययन प्राप्त करें, और अंतःशिरा एंटीडोट्स दें।
- **घ: तत्काल परिशोधन–D: Immediate Decontamination–** रासायनिक एजेंट के संपर्क में आना बंद करें; यदि सहायक साँस लेने की आवश्यकता नहीं है, तो क्षेत्र में गैस मास्क लगाना, त्वचा पर या घावों पर किसी भी संदिग्ध तरल का स्थानीय या स्पॉट परिशोधन करना, और रोगी को जोखिम के स्रोत से हटाना शामिल है। (नीचे 'स्थानीय या स्पॉट परिशोधन' देखें।)
- **ङ: ड्रग्स–D: Drugs–** अंतःशिरा पहुंच की स्थापना से पहले क्षेत्र में एंटीडोट्स के ऑटोइंजेक्टर प्रशासन सहित एंटीडोट्स का प्रशासन करना; रासायनिक युद्ध एजेंटों के लिए, विशिष्ट एंटीडोट्स केवल साइनाइड यौगिकों, तंत्रिका एजेंटों और बीजेड के खिलाफ उपलब्ध हैं। (नीचे 'एंटीडोट्स' देखें।)
- **च: एक्सपोज़र–E: Exposure–** विशेष रूप से शिशुओं, बच्चों और बड़े वयस्कों में हाइपोथर्मिया से बचते हुए कपड़े हटाएं और निश्चित परिशोधन करें।

परिशोधन – Decontamination

उचित परिशोधन में त्वचा पर किसी भी तरल पदार्थ का स्थानीय या स्पॉट परिशोधन, कपड़े हटाना और गुनगुने पानी और यदि उपलब्ध हो, तो हल्के साबुन से त्वचा की धुलाई शामिल है। यद्यपि बड़े पैमाने पर परिशोधन क्षेत्र में पूरा किया

जा सकता है, परिशोधन प्राप्त अस्पतालों में भी होना चाहिए।

- **स्थानीय या स्पॉट परिशोधन– Local or spot decontamination** ट्राइएज और स्थिरीकरण के दौरान त्वचा का स्थानीय या स्पॉट (तत्काल) परिशोधन किया जाना चाहिए। स्पॉट परिशोधन के लिए निम्नलिखित एजेंटों का उपयोग किया जा सकता है:
  - **प्रतिक्रियाशील त्वचा परिशोधन लोशन (आरएसडीएल) Reactive Skin Decontamination Lotion (RSDL)–** आरएसडीएल विशेष रूप से तरल तंत्रिका एजेंट वीएक्स और सल्फर मस्टर्ड और लुईसाइट जैसे ब्लिस्टर एजेंटों की विषाक्तता को बेअसर करने के लिए तैयार किया गया है। यह त्वचा पर लगाने के कुछ सेकंड के भीतर काम करता है और रासायनिक हमले के पीड़ितों के लिए पसंदीदा स्थान परिशोधन विधि है।
  - **अन्य सामयिक अवशोषक Other topical absorbents–** यदि आरएसडीएल उपलब्ध नहीं है, तो सक्रिय चारकोल, मुल्तानी मिट्टी, मिट्टी, टिशू पेपर, आटा, या ब्रेड जैसी झरझरा सामग्री, हालांकि कम प्रभावी है, सिंचाई के बाद सोखने वाले एजेंट को दूषित त्वचा के क्षेत्रों पर लागू किया जा सकता है।
  - **धुलाई Irrigation with soap and water–** यदि आरएसडीएल उपलब्ध नहीं है, तो किसी भी उपलब्ध अवशोषक सामग्री (तौलिए, टिशू पेपर, चारकोल, ब्रेड, मिट्टी युक्त मिट्टी, आदि) को लगाया जाना चाहिए, 30 सेकंड से दो मिनट तक त्वचा पर रहने दिया जाना चाहिए और पोंछकर हटा दिया जाना चाहिए। पानी से धोना, या (अधिमानतः) साबुन और पानी से धीरे से लेकिन पूरी तरह से धोना। एक पतला ब्लीच घोल (0.5 प्रतिशत हाइपोक्लोराइट, जो एक भाग मानक घरेलू ब्लीच को नौ भाग पानी के साथ मिलाकर बनाया जाता है) का उपयोग सादे पानी से धोने के बाद भी किया जा सकता है। सीधे ब्लीच (5 प्रतिशत हाइपोक्लोराइट या अधिक) के उपयोग को हतोत्साहित किया जाना चाहिए क्योंकि त्वचा को संभावित नुकसान हो सकता है जिससे रासायनिक एजेंट का अवशोषण बढ़ सकता है। सल्फर मस्टर्ड और वीएक्स जैसे तैलीय एजेंटों के लिए पानी और हल्का साबुन अकेले पानी की तुलना में अधिक प्रभावी हो सकता है।
- **क्षेत्र परिशोधन– Field decontamination** बड़े पैमाने पर परिशोधन क्षेत्र घटना प्रतिक्रिया का एक महत्वपूर्ण पहलू है और इसमें अक्सर कपड़े उतारने के लिए स्टेशन होते हैं, जिसके बाद स्नान या सहायता प्राप्त परिशोधन होता है। हालाँकि, नागरिक सेटिंग में, मरीज़ फ़ील्ड परिशोधन स्टेशनों को बाईपास कर सकते हैं और देखभाल के लिए सीधे चिकित्सा सुविधाओं को रिपोर्ट कर सकते हैं। इस प्रकार, प्राप्त सुविधाओं को संदूषण से बचने के लिए सभी उजागर रोगियों को स्वच्छ क्षेत्रों में लाने से पहले निश्चित रूप से संदूषण करना चाहिए।
- **अस्पताल परिशोधन– Hospital decontamination** रासायनिक परिशोधन में रोगी को आपातकालीन विभाग या अस्पताल के अन्य भागों के स्वच्छ क्षेत्र में लाने से पहले सभी कपड़ों को हटाना और त्वचा और बालों को गुनगुने पानी और साबुन से अच्छी तरह धोना शामिल है

विशिष्ट एक्सपोज़र के लिए प्रारंभिक प्रबंधन और एंटीडोट्स

- **ब्लिस्टर एजेंट**

  ब्लिस्टर एजेंटों में मस्टर्ड एजेंट और लेविसाइट शामिल होते हैं। मस्टर्ड एजेंट में सल्फर मस्टर्ड और नाइट्रोजन मस्टर्ड आते हैं। जब त्वचा इन एजेंटों के संपर्क में आती है, त्वचा पर बुलबुले (ब्लिस्टर) बनते हैं। त्वचा के अलावा आंखों और वायुमार्ग भी विशेष रूप से ब्लिस्टर एजेंट के प्रभाव से प्रभावित होते हैं।

सल्फर मस्टर्ड का कोई विशिष्ट एंटीडोट्स नहीं है।

बचाव दल द्वारा क्षेत्र से हटाया जाए। व्यक्ति के सभी कपड़े हटाकर प्लास्टिक थैलियों में पैक करना चाहिए,साबुन और पानी से नहाया जाए। एरिथेमेटस त्वचा के घावों के लिए कोर्टिसोन ओइंटमेंट उपयोगी हो सकता है। बुलबुले के लिए एंटीबायोटिक दवाओं (रजत) की जरूरत होती है।

आँखों की सुरक्षा के लिए स्टेरॉयड आवश्यक हैं। ब्रोञ्चोस्पाम के लिए ब्रोंकोडायलेटर्स और ग्लुकोकोर्टिकोइड्स की आवश्यकता होती है।

एंटीडोट्स– नर्व एजेंटों, साइनाइड यौगिकों के रासायनिक जोखिम के लिए एंटीडोट्स उपलब्ध हैं।

नर्व एजेंट

नर्व एजेंट एक्सपोज़र के प्रबंधन में शामिल हैं

- परिशोधन– Decontamination
- श्वसन समर्थन– Respiratory support
- विशिष्ट एंटीडोट्स– Specific antidote

सारे कपड़े उतार देने चाहिए।

प्रचुर मात्रा में पानी या सोडियम हाइपोक्लोराइट घोल से विसंदूषित किया जाना चाहिए।

नर्व एजेंट एंटीडोट्स मे इंट्रामस्क्युलर (आईएम) प्रशासन के लिए विभिन्न ऑटोइंजेक्टर उपलब्ध हैं, जिनमें निम्नलिखित शामिल हैं:

- मार्क I किट–एक एट्रोपिन 2 मिलीग्राम और एक प्रोलिडॉक्सिम 600 मिलीग्राम ऑटोइंजेक्टर। एट्रोपिन हमेशा पहले दिया जाना चाहिए।
- डुओडोट–एक ऑटोइंजेक्टर जो एट्रोपिन 2 मिलीग्राम को प्रोलिडॉक्सिम 600 मिलीग्राम के साथ एक साथ प्रशासित करता है।
- एंटीडोट ट्रीटमेंट-नर्व एजेंट, ऑटोइंजेक्टर (एटीएनएए)–एक ऑटोइंजेक्टर जो एट्रोपिन 2.1 मिलीग्राम और प्रैलिडोक्साइम 600 मिलीग्राम एक साथ देता है।
- कन्वल्सिव एंटीडोट, नर्व एजेंट (CANA)–एक ऑटोइंजेक्टर जिसमें डायजेपाम 10 मिलीग्राम होता है।

नर्व एजेंट एंटीडोट्स– ऑटोइंजेक्टर

साइनाइड– उपचार की उपलब्धता क्षेत्र और अस्पताल के अनुसार भिन्न होती है। संभावित साइनाइड जोखिम वाले रोगियों के लिए उपचार की उपलब्धता के आधार पर नीचे एंटीडोटल प्रबंधन की एक श्रृंखला दी गई है उन

रोगियों के लिए जहां हाइड्रोक्सोकोबालामिन उपलब्ध है, इसे निम्नानुसार प्रशासित किया जाता है:

» हाइड्रॉक्सोकोबालामिन 70 मिलीग्राम/किग्रा IV 15 मिनट से अधिक (15 एमएल/मिनट) (5 ग्राम मानक और अधिकतम वयस्क खुराक है)। सायनोकिट में 2.5 ग्राम (एक पुनर्गठित शीशी) है। 40 किलोग्राम से कम के रोगियों में, प्रारंभिक खुराक एक बार दोहराई जा सकती है, लेकिन कुल खुराक 5 ग्राम (दो शीशियाँ) से अधिक नहीं होनी चाहिए।

साइनाइड एंटीटोड किट

साइनाइड एंटीटोड किट में निम्नलिखित दवाई है:
अमाइल नाइट्रेट–अमपुल से साँस लेना (inhalation)
सोडियम नाइट्रेट–10 मि.ली. आई.वी. 3 मिनट में इन्फ्यूज़न
सोडियम थायोसल्फेट–50 मि.ली. आई.वी. 10 मिनट में इन्फ्यूज़न

चोकिंग एजेंट फॉसजीन के संपर्क में आने पर, बचावकर्मियों को अच्छी तरह से सुरक्षित रहना चाहिए। क्षेत्र से हताहतों को हटाएं। दुर्भाग्य से, वहाँ अभी तक कोई विशिष्ट एंटीडोटल नहीं है। सारे कपड़े उतार देने चाहिए.हताहतों को साबुन के पानी से नहलाना चाहिए। परिशोधन रोगसूचक और सहायक उपचार ज़रूरत है। मरीजों पर 48 घंटे तक नजर रखी जानी चाहिए। प्रायोगिक अध्ययनों में, यह दिखाया गया था एन-एसिटाइलसिस्टीन और इबुप्रोफेन फॉस्जीन में उपयोगी हो सकते हैं।

निष्कर्ष

नागरिक स्वास्थ्य सेवा प्रदाताओं का प्रचलित रवैया यह था कि रासायनिक एजेंटों की घटनाएं अत्यंत दुर्लभ हैं। टोक्यो सब-वे में सरीन हमले (1995) तक ऐसा नहीं हुआ था। 2001 में न्यूयॉर्क शहर केवर्ड ट्रेड सेंटर में आतंकवादी हमलों ने इस मुद्दे की ओर ध्यान आकर्षित किया गया था। रासायनिक एजेंट और रासायनिक हथियारों को बनाना अपेक्षाकृत सरल और आसान है और उनके प्रभाव तत्काल होते हैं। इसलिए रासायनिक हथियारों का प्रयोग आमतौर पर किया जाता है।

हमारे लिए रासायनिक घटनाओं के बारे में मौलिक ज्ञान, बुनियादी अवधारणाएं, विषाक्तता, व्यक्तिगत सुरक्षा, परिशोधन और उपचार के संबंध में जानना बहुत महत्वपूर्ण है।

✦✦✦

तवांग में केसर की खेती: प्रक्षेत्र प्रयोग एवं चुनौतियाँ

अंकित, जिताभ बोरा, बैकुंठ ज्योति गोगई, देव व्रत कम्बोज

रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला, तेजपुर

अवधारणा

तवांग के उच्च पहाड़ी क्षेत्रों की जलवायु ठंडी है। यह ठंडी जलवायु रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला के तवांग अवस्थित अनुसंधान एवं विकास केंद्र में संपादित प्रक्षेत्र प्रयोगों के द्वारा कई उच्च मूल्य फसलों जैसे विदेशी सब्जियों एवं स्ट्राबेरी आदि की संरक्षित खेती के लिए उपयुक्त पाई गई है। केसर एक ठंडी एवं अपेक्षाकृत सूखी जलवायु में उगाने वाला बहुमूल्य मसाला है जिसके विशिष्ट औषधीय एवं सुगंधीय गुणों के कारण इसका बाजार भाव मसालों में सर्वाधिक है। इसी कारण केसर को लाल सोना भी कहा जाता है। वर्तमान में केसर 3 किलोग्राम/हेक्टेयर/वर्ष की औसत उत्पादकता के साथ भारतीय राज्यों जम्मू और कश्मीर, उत्तराखंड और हिमाचल प्रदेश के कुछ हिस्सों तक ही सीमित है। केसर उत्पादन में जम्मू और कश्मीर अग्रणी राज्य है जो 100 टन प्रति वर्ष की बढ़ती मांग के मुकाबले भारत के 90% केसर उत्पादन (4 टन प्रति वर्ष) के लिए जिम्मेदार है।

केसर के घरेलू उत्पादन को बढ़ाने के लिए भारत के पूर्वी और दक्षिणी हिस्सों में केसर की खेती के लिए उपयुक्त समान पारिस्थितिक जलवायु परिस्थितियों वाले गैर-पारंपरिक क्षेत्रों की पहचान की गई है। हालाँकि, अपेक्षाकृत अधिक वर्षा के कारण, तवांग क्षेत्र को सीधे तौर पर केसर की खुली खेती के अंतर्गत नहीं लाया जा सकता है। भारत के पारिस्थितिक निकेत मॉडलिंग से ज्ञात हुआ है कि पूर्वोत्तर अरुणाचल प्रदेश के सीमित क्षेत्रों जैसे निचली दिबांग घाटी, लोहित और चांगलांग के संकीर्ण स्थानों जो कुल क्षेत्र का लगभग 0.63% (2300 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र) है, को खुले खेतों में केसर की खेती के लिए उपयुक्तता वर्ग के अंतर्गत लाया जा सकता है। हालाँकि गर्मियों के दौरान भारी बारिश और सर्दियों के दौरान बर्फ़ से ढकी रहने के कारण तवांग के लगभग नगण्य क्षेत्र को खुले में केसर की खेती के अंतर्गत लाया जा सकता है। तथापि तवांग की ठंडी जलवायु जो केसर की खेती के लिए उपयुक्त सिद्ध हो सकती है, कम क्षेत्रफल में अधिक लाभ, सीमावर्ती किसानों की आय को दोगुना करने का लक्ष्य आदि तथ्यों को ध्यान में रखते हुए उच्च मूल्य फसलों की श्रृंखला में केसर की व्यावसायिक खेती को तवांग के उच्च पर्वतीय क्षेत्रों में सुलभ बनाने के लिए केसर की खेती की विभिन्न दिशाओं में प्रयोग किए गए।

प्रक्षेत्र प्रयोग

डीआरएल अनुसंधान एवं विकास केंद्र तवांग समुद्र तल से लगभग 9300 फीट की तुंगता पर स्थित है। उच्च तुंगता के कारण इस क्षेत्र की ग्रीष्म ऋतु (अप्रैल से अक्तूबर) में असाधारण वर्षा एवं शीत ऋतु (नवंबर से मार्च) में हिमपात सामान्य मौसमी घटनाएँ हैं। मौसमी विषमताओं एवं उपलब्ध संसाधनों के आधार पर कश्मीरी केसर के घनकंद (कोर्म) मिट्टी

एवं मिट्टी रहित दिशाओं में खुले खेत, प्राकृतिक वातायन युक्त ग्रीनहाउस, पॉलीहाउस एवं हाइटेक ग्रीनहाउस के अंतर्गत सितंबर माह (वर्ष 2022 एवं 2023) में रोपे गए। मिट्टीरहित माध्यम कोकोपीट, पर्लाइट एवं वर्मिकुलाइट को 3:1:1 के अनुपात में मिश्रित कर बनाया गया। जबकि मिट्टी में क्यारियाँ 15 सेमी गहरी जुताई एवं निर्जमीकरण के पश्चात तैयार की गईं। कन्दो को पंक्तियों में 15 सेमी की दूरी पर रोपा गया जबकि पंक्तियों के मध्य 30 सेमी की दूरी रखी गयी।

परिणाम

खुला प्रक्षेत्र

वर्ष 2022 के सितंबर माह के तीसरे सप्ताह में खुले खेत की उठी हुई क्यारियों (15 सेमी) में रोपे गए केसर के घनकन्दों से पत्तियाँ अक्तूबर माह में जबकि पुष्पन नवंबर के प्रथम एवं द्वितीय सप्ताह में आरंभ हुआ। प्रति वर्ग मीटर क्षेत्र में लगभग 2 से 3 पुष्प ही प्राप्त हुए। नवंबर माह में मध्य दिवस के दौरान तीक्ष्ण सूर्य विकिरण एवं रात में उपशून्य तापक्रम से कम भार वाले घनकन्दों से वानस्पतिक वृद्धि तो प्राप्त हुई किन्तु पुष्पन नहीं हुआ। हल्की किन्तु सतत वर्षा की फुहारों से मिट्टी में नमी की मात्रा बढ़ने से घनकन्दों में सड़न देखी गई। कन्दों में सड़न की रोकथाम के लिए पॉलीटनेल से उठी हुई क्यारियों को आच्छादित किया गया। इस प्रक्रिया से केसर के कन्दों की सड़न एवं पुष्पन पर कोई विशेष प्रभाव नहीं पड़ा।

पॉलीहाउस

पॉलीथीन (200 माइक्रोन) से आच्छादित लकड़ी से बने 10 × 5 × 3 मीटर क्षेत्र वाले पॉलीहाउस में रोपे गए कन्दो में रात्रि के तापमान में अत्यधिक गिरावट के कारण आरंभिक वानस्पतिक वृद्धि धीमी पाई गई। जबकि यह कम तापक्रम केसर के कंदों की द्रुतशीतन आवश्यकता को पूर्ण करने में सहायक सिद्ध हुआ जिससे प्रति वर्गमीटर क्षेत्र में 4 से 6 पुष्प प्राप्त हुए। पॉलीहाउस के अंतर्गत उगे केसर की पत्तियों की लंबाई न्यूनतम जबकि पुष्पों की वर्तिका का शुष्क भार (4.38± 0.80) अन्य दिशाओं की तुलना में सर्वाधिक पाया गया।

प्राकृतिक वातायन युक्त ग्रीनहाउस

पॉलीकार्बोनेट शीट (6एमएम) से आच्छादित गेल्वेनाइज्ड आयरन से बने 20 × 7.5 × 3 मीटर क्षेत्र वाले ग्रीनहाउस में रोपे गए कन्दों में पुष्पन पॉलीहाउस की अपेक्षा 2 दिन बाद हुआ। मध्य दिवस में अपेक्षाकृत अधिक तापक्रम एवं वातायन के कारण पुष्पों की सबसे लंबी वर्तिकाएं प्राप्त हुईं। जबकि पत्तियों की लंबाई हाइटेक ग्रीनहाउस एवं पॉलीहाउस की अपेक्षा क्रमशः कम एवं अधिक पाई गई। पुष्पों की वर्तिका का शुष्क भार (2.68 ± 0.78) अन्य दशाओं की तुलना में न्यूनतम पाया गया।

हाइटेक ग्रीनहाउस

मिट्टी रहित संवर्धन माध्यम में केसर की वानस्पतिक वृद्धि द्रुत गति से हुई। अपेक्षाकृत अधिक तापमान एवं संतुलित पोषण के कारण सबसे शीघ्र एवं सर्वाधिक लंबी पत्तियाँ इस दशा के अंतर्गत प्राप्त हुईं। हालांकि पुष्पन सबसे अधिक देर से प्राप्त हुआ जिससे वर्तिका का शुष्क भार (3.98 ± 0.30) पॉलीहाउस की तुलना में कम पाया गया। प्रति 6 रोपे गए कंदों में से केवल 1 ही पौधे से पुष्प प्राप्त हुआ।

तालिका–1: विभिन्न संरक्षित संरचनाओं और संवर्धन माध्यमों के अंतर्गत केसर की वृद्धि एवं उपज

दशा	पत्ती की लंबाई (सेमी.)	वर्तिका की लंबाई (सेमी.)	वर्तिका का ताजा भार (ग्रा.)	वर्तिका का शुष्क भार (ग्रा.)
खुला प्रक्षेत्र	23.43 ± 4.1	4.8 ± 0.9	11.92 ± 3.4	2.49 ± 0.84
हाइटेक ग्रीनहाउस (मिट्टिरहित)	52.3 ± 2.4	6.0 ± 0.6	18.76 ± 2.0	3.98 ± 0.30
प्राकृतिक वातायन युक्त ग्रीनहाउस	34.1 ± 3.6	6.08 ± 0.8	13.26 ± 3.2	2.68 ± 0.78
पॉलीहाउस	25.66 ± 3.9	5.0 ± 1.0	20.27 ± 3.7	4.38 ± 0.80

(क) पारंपरिक मिट्टी में खेती (i) पॉलीहाउस (ii) ग्रीनहाउस

(ख) मिट्टीरहित खेती

(ग) खुले क्षेत्र में केसर की वानस्पतिक वृद्धि

चित्र–1: खेती की विभिन्न दशाओं के अंतर्गत केसर में पुष्पन

प्रयोग की चुनौतियाँ

प्रयोग के अंतर्गत आने वाली मुख्य चुनौतियों को निम्नलिखित तालिका के तुलनात्मक अध्ययन से समझा जा सकता है:

तालिका–2: केसर के पारंपरिक क्षेत्र (पंपोर) एवं तवांग क्षेत्र की तुलना

मापदंड	पंपोर (5100 फीट तुंगता)	तवांग (9300 फीट तुंगता)
मृदा	हल्की नम, अच्छी तरह से जल निकास से युक्त, भुरभुरी; चिकनी या गादयुक्त या बलुई-दोमट मिट्टी सर्वथा उपयुक्त।	दोमट या बलुई-दोमट मिट्टी पाई जाती है
मृदा पीएच	6.3 to 8.3 (उच्च मृदा पीएच अधिक उपज का पक्षधर है)	<5.0 (अत्यधिक अम्लीय मृदा)
मृदा चालकता	0.09 to 0.30 dS/m	0.047 to 0.22 dS/m

- **उपलब्ध संरक्षित ढांचों से अनुपयुक्त वातावरण नियंत्रण–** दिन के मध्यान्ह में पॉलीहाउस एवं ग्रीनहाउस के अंदर का तापमान 40-45°C है जो केसर के पुष्पन को विपरीत रूप से प्रभावित करता है।
- **तीक्ष्ण सूर्य विकिरण–** तवांग में सितंबर से दिसंबर के मध्य सूर्य के प्रकाश की अधिकतम तीव्रता 120000 से 145000 लक्स जा सकती है जबकि पुष्पन के लिए 1000 से 4000 लक्स प्रकाश तीव्रता पर्याप्त है। ग्रीनहाउस एवं अन्य आच्छादन इस तीव्रता को घटाकर 60000-80000 लक्स तक कम कर सकते हैं जो पुष्पन की आवश्यकता से कहीं अधिक है।
- **दिन एवं रात के तापक्रम में बड़ा अंतर–** केसर की वृद्धि एवं विकास के लिए 23-25°C उपयुक्त है जबकि पुष्पन के लिए 18°C तापमान आवश्यक है। तवांग के खुले प्रक्षेत्रों में ये तापमान दिन के समय 5-10°C एवं रात्रि में शून्य के समीप पहुँच सकता है।

उपसंहार

प्रस्तुत शोध से ज्ञात होता है कि तवांग की जलवायु के अंतर्गत संरक्षित खेती के द्वारा केसर को उगाया तो जा सकता है किन्तु व्यावसायिक उत्पादन के लिए वातावरण अनुकूलन प्रथम आवश्यकता है। तवांग की जलवायु ठंडी होने के कारण यह आवश्यकता अन्य मैदानी क्षेत्रों की अपेक्षा कम हो सकती है। किन्तु इसे प्राकृतिक वातायन युक्त ग्रीनहाउस से परिपूर्ण नहीं किया जा सकता क्योंकि ये ग्रीनहाउस तापमान एवं नमी को एक सीमा तक नियंत्रित कर सकते हैं किन्तु ऐच्छिक सूर्य विकिरण को नियंत्रित करने में असमर्थ हैं। आवश्यक प्रकाश तीव्रता सरंक्षित ढांचों के अंदर 'ग्रो-लाइट' जो लाल एवं नीले प्रकाश के मिश्रण की दीप्तता प्रदान करती है, केसर के पुष्पन के लिए उपयुक्त होती है। वर्ष 2022 में खुले क्षेत्र में अपेक्षाकृत लंबे समय तक उपयुक्त वातावरणीय दशाओं के कारण केसर की वृद्धि एवं विकास समुचित रूप से हुआ जबकि वर्ष 2023 में अत्यधिक वर्षा एवं धुंध छाए रहने के कारण केसर के कंदों में प्रस्फुटन भी नहीं हुआ।

केसर के व्यावसायिक उत्पादन के लिए प्रति पुष्प लच्छों का 4-5 मिली ग्राम शुष्क भार प्राप्त होना चाहिए जबकि तवांग में संरक्षित खेती के अंतर्गत यह 2-4.4 के मध्य है। यह उपज संतोषजनक है और समुचित वातावरण अनुकूलन के द्वारा इसे बढ़ाया जा सकता है।

✦✦✦

बायोडिफेंस तकनीकी विकास में आभासी जुड़वा (वर्चुअल ट्विन्स) संकल्पना की भूमिका: एक सिंहावलोकन एवं समालोचनात्मक विश्लेषण

मुकेश कुमार मेघवंशी एवं अजय कुमार गोयल

रक्षा अनुसंधान एवं विकास स्थापना, ग्वालियर

आभासी जुड़वा की संकल्पना क्या है?

तकनीकी विकास के क्षेत्र में तेजी से बदलते हुए वैश्विक परिदृश्य में आभासी जुड़वा की संकल्पना एक क्रांतिकारी शक्ति के रूप में उभर कर सामने आई है। यह संकल्पना वास्तविक वस्तुओं या प्रक्रियाओं के डिजिटल रूप में मॉडल प्रस्तुत करने से संबंधित है जिसकी मदद से किसी भी उत्पाद या प्रोसेस को विकसित करने के दौरान उसके अंतिम प्रतिरूप को आभासी रूप में देखने, समझने, सिमुलेशन करने, एकीकरण करने, मूल्यांकन करने, निगरानी एवं रखरखाव का अवसर मिलता है। मूलतः आभासी जुड़वा आर्किटेक्चर चार मुख्य घटकों से बना होता है: (i) भौतिक प्रणाली, (ii) आभासी प्रणाली, (iii) सिस्टम डेटा और (iv) संचार इंटरफ़ेस। यद्यपि यह संकल्पना साठ के दशक से ही नासा के विभिन्न अंतरिक्ष मिशनों एवं अन्य जटिल तकनीकी विकास के क्षेत्रों में सीमित रूप में प्रयुक्त की जाती रही है तथापि, वाक्यांश डिजिटल जुड़वा का पहली बार 1998 में उल्लेख किया गया था। इसे एलन एल्डा मीट एलन एल्डा 2.0 में अभिनेता एलन एल्डा की आवाज को डिजिटल कॉपी के रूप में संदर्भित किया गया था। आभासी जुड़वा तकनीकी का सर्वप्रथम उल्लेख 1991 में डेविड गेलटर द्वारा मिरर वर्ल्ड्स के प्रकाशन में किया गया था। विनिर्माण क्षेत्र के लिए आभासी जुड़वा की संकल्पना को पहली बार 2002 में लागू करने और औपचारिक रूप से आभासी जुड़वा सॉफ्टवेयर अवधारणा की घोषणा करने का श्रेय मिशिगन विश्वविद्यालय के माइकल ग्रीव्स को दिया जाता है। तत्पश्चात वर्ष 2010 में नासा के जॉन विकर्स ने एक नया शब्द "डिजिटल जुड़वा" प्रस्तुत किया। वर्ष 2017 से ही आभासी जुड़वा संकल्पना परिपक्वता की ओर तेजी से अग्रसर होते हुए शीर्ष रणनीतिक प्रौद्योगिकी रुझानों के रूप में नयी संभावनाओं के द्वार खोल रही है। वर्तमान परिदृश्य में इंटरनेट ऑफ थिंग्स ने इसे और अधिक लागत प्रभावी बनाया है जिससे कारण यह आज की व्यावसायिक रणनीति की व्यावहारिक अनिवार्यता बन चुकी है।

यदि हम बायोडिफेंस तकनीकी विकास के सन्दर्भ में चर्चा करें तो इस संकल्पना का उपयोग जैव आतंकवाद के कृत्रिम प्रकरण एवं स्वाभाविक रूप से होने वाली घटनाओं में विभेद करने, सम्भवनीय एपिसोड के खिलाफ तैयारी, प्रतिक्रिया और शमन से संबंधित रणनीतियाँ और युक्तियाँ बनाने में प्रभावी ढंग से किया जा सकता है। रक्षा अनुसंधान एवं विकास स्थापना जैव एवं रसायन रक्षा के क्षेत्र में कार्य करने वाला देश का एक मात्र संस्थान है। अतएव विषय की प्रासंगिकता के मद्देनज़र, प्रस्तुत लेख में जैव-रक्षा के लिए प्रौद्योगिकी विकास को आगे बढ़ाने में आभासी जुड़वा की बहुमुखी भूमिका का सिंहावलोकन एवं समालोचनात्मक विश्लेषण करते हुए, लाभों, चुनौतियों, जोखिमों, निहितार्थों और भविष्य की संभावनाओं पर प्रकाश डाला गया है। किसी भी तकनीकी विकास में औद्योगिक क्षेत्र की भी महत्वपूर्ण भूमिका रहती है।

अतः प्रस्तुत लेख में अनुसंधान एवं विकास के अलावा विनिर्माण और औद्योगिक क्षेत्रों में आभासी जुड़वा की उपयोगिता को भी प्रसंगानुसार रेखांकित किया गया है ताकि विषय को एक समग्र दृष्टिकोण से देखा और समझा जा सके।

बायोडिफेंस तकनीकी विकास में आभासी जुड़वा संकल्पना का उपयोग

आभासी जुड़वा संकल्पना के अंतर्गत आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, मशीन लर्निंग, मॉडलिंग, सिमुलेशन और डेटा एनालिटिक्स जैसी उन्नत तकनीकों का एक गतिशील संयोजन करते हुए जटिल प्रणालियों की वास्तविक समय में निगरानी, विश्लेषण, समीक्षा और भविष्यवाणी की जा सकती है जिससे जैव सुरक्षा खतरों का अनुमान लगाने, समझने, और त्वरित व प्रभावी कार्रवाई करने के नए एवं अधिक दक्ष तरीके अपनाने में मदद मिलती है। बायोडिफेंस के कुछ प्रमुख क्षेत्र जिनमें आभासी जुड़वा संकल्पना का उपयोग किया जा सकता है, निम्नानुसार हैं:

सिमुलेशन और प्रतिवाद परीक्षण

बायोडिफेंस में आभासी जुड़वा के प्राथमिक अनुप्रयोगों में से एक सिमुलेशन और प्रतिवाद परीक्षण में निहित है। जैव आतंकवाद या संक्रामक रोग के प्रकोपों का मुकाबला करने के लिए आवश्यक प्रभावी रणनीतियों को विकसित करने के लिए इस बात को समझना अत्यंत जरूरी होता है कि रोगजनक कैसे फैलते हैं, विभिन्न प्रकार के हस्तक्षेप रोगकारकों की प्रगति को कैसे प्रभावित करते हैं, और इन हस्तक्षेपों और कारणों में आपसी सहसम्बन्ध किस प्रकार का है। आभासी जुड़वा के माध्यम से ऐसे परिदृश्यों का सिमुलेशन किया जा सकता है, जिससे शोधकर्ताओं और निर्णय निर्माताओं को विभिन्न हस्तक्षेपों एवं उपायों जैसे कि टीकाकरण रणनीतियों, संगरोध प्रोटोकॉल और उपचार आहार इत्यादि की प्रभावशीलता का आकलन करने में मदद मिलती है। इसके अतिरिक्त आभासी जुड़वा का उपयोग सच में होने वाले प्रयोग की आवश्यकता को कम करता है जिससे समुचित एवं प्रभावी प्रतिक्रिया योजनाओं को तेजी से लागू किया जा सकता है।

शीघ्र पहचान और निगरानी

आभासी जुड़वा की मदद से विभिन्न स्रोतों से प्राप्त रियल-टाइम डेटा का एकीकरण संभव हो पाता है जिससे प्रारंभिक पहचान और निगरानी क्षमताओं को बढ़ाने में सहायता मिलती है। उदारहण-स्वरुप, पर्यावरण सेंसर, स्वास्थ्य सुविधाओं, भौगोलिक मेडिकल इतिहास और सार्वजनिक स्वास्थ्य डेटाबेस से डेटा को काम में लेते हुए आभासी जुड़वा एक डायनामिक मॉडल की रचना करके संक्रामक एजेंटों के संभावित उद्भव और प्रसार का काफी हद तक सटीक अनुमान लगा सकते हैं। 2019 में जब गंभीर कोविड महामारी सामने आई, तो शोधकर्ताओं ने मूल रूप से अन्य महामारियों के लिए विकसित महामारी विज्ञान के कंप्यूटर मॉडल को तेजी से पुनर्व्यवस्थित किया और डिसीजन सपोर्ट सिस्टम विकसित किया, जिससे नीति-निर्माताओं और सार्वजनिक स्वास्थ्य प्रतिक्रियाओं की योजना बनाने वाले स्वास्थ्य देखभाल पेशेवरों को काफी मदद मिली। इस प्रकार की जल्दी भविष्यवाणी करने की क्षमता जैव रक्षा के लिए अमूल्य है, क्योंकि यह संबंधित कार्यकारी एजेंसियों को संसाधनों को प्राथमिकतानुसार जल्दी आवंटित करने, तेजी से प्रतिक्रिया टीमों को तैनात करने और रोकथाम उपायों को अधिक सक्रिय एवं प्रभावी रूप से लागू करने में मदद करता है। इसके अतिरिक्त आभासी जुड़वा जैव सुरक्षा खतरे को गंभीर होने से पहले रोकने के लिए निरंतर पूर्वानुमान और छोटे पैमाने पर नियंत्रित करने का अवसर प्रदान करते हैं जिससे किसी भी एपिसोड को महामारी में परिवर्तित्त होने एवं स्वास्थ्य तंत्र के विफल होने की आवृत्ति काफी हद तक कम की जा सकती है। यह बहुमूल्य जीवन को बचाने में मदद करता है।

दवा और वैक्सीन का विकास

दवा और वैक्सीन के विकास के सन्दर्भ में, आभासी जुड़वा खोज प्रक्रिया को त्वरित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। रोगजनकों और होस्ट जीवों के इंटरेक्शन एवं टारगेट वेलिडेशन अध्ययनों के सिमुलेशन परिणामों के डिजिटल मॉडल बनाकर शोधकर्ता प्रभावकारिता के लिए हजारों संभावित दवा यौगिकों को वस्तुतः स्क्रीन कर सकते हैं। क्लाउड आधारित प्रणाली न सिर्फ इस बात का तेजी से मूल्यांकन कर सकती है कि विभिन्न कोशिकाएं मिलियन की तादाद में भी दवाओं और दवा संयोजनों, वायरस और अन्य रोग कारकों के प्रभाव में कैसे काम करेंगी बल्कि सिंगल सेल ओमिक्स डाटा के इस्तेमाल से टारगेट की पहचान भी आसान हो सकेगी। नई औषधियों की खोज के अलावा, इसका उपयोग मौजूदा औषध पदार्थों/उत्पादों के पुनर्निर्माण/पुनर्स्थापन में भी किया जा सकता है। नैदानिक परीक्षण डिजाइन में इस तरह के सिमुलेशन परिणामों को शामिल करके, शोधकर्ता उन प्रमुख मापदंडों की पहचान कर सकते हैं जो चिकित्सीय प्रतिक्रियाओं की भविष्यवाणी करते हैं, जिसमें खुराक, खुराक आहार और समावेश/बहिष्करण मानदंड शामिल हैं। इससे संभावित दवा और वैक्सीन उम्मीदवारों की पहचान में न केवल तेजी आती है, एवं उपचार और टीकों को विकसित करने की समय-सीमा को छोटा करने में मदद मिलती है बल्कि दवा और वैक्सीन विकास में होने वाले खर्च में भी काफी कमी आती है। कोविड महामारी ने वैश्विक स्तर पर इस बात को रेखांकित किया गया है कि अनुसंधान, विकास और बाजार में दवा और वैक्सीन को लॉन्च में तेजी लाने की आवश्यकता है। आज किसी भी नए जैविक खतरे के आने पर 100 दिन में वैक्सीन विकसित करने और लोगों को उपलब्ध करवाने पर चर्चा हो रही है। साथ ही, गुणवत्ता और विश्वसनीयता से कोई समझौता नहीं होना चाहिए। दवा और वैक्सीन आभासी जुड़वा इस चुनौतीपूर्ण परिदृश्य में फार्मास्युटिकल विनिर्माण में आमूलचूल परिवर्तन और सुधार करने की क्षमता रखते हैं जिससे तेजी से विकास और बेहतर गुणवत्ता प्रबंधन संभव हो सकता है। किसी भी दवा अथवा वैक्सीन विकास का एक महत्वपूर्ण पहलू होता है क्लीनिकल परीक्षण जो कि काफी चुनौतीपूर्ण कार्य है। ये वास्तविक दुनिया में बड़ी और विविध आबादी के केवल एक छोटे से भाग का ही प्रतिनिधित्व कर सकते हैं। इसके अलावा क्लीनिकल परीक्षण के लिए नियामक जांच और नियंत्रण के बावजूद, परीक्षणों में मृत्यु सहित गंभीर प्रतिकूल खतरे अन्तर्निहित होते हैं जिसकी वजह से लोग परीक्षणों में शामिल होने से कतराते हैं। यही कारण है कि अक्सर फार्मा कंपनियां क्लीनिकल परीक्षण डिजाइनों के कड़े नियामक विनिर्देशों को पूरा करने के लिए रोगियों की निर्दिष्ट संख्या और प्रकार को शामिल करने के लिए संघर्ष करती हैं जिससे परीक्षण पूर्ण करने में देरी हो जाती है। आभासी जुड़वा के प्रयोग से ऐसी कई चुनौतियों का सफलतापूर्वक सामना किया जा सकता है। जैसे कि डिजिटल जुड़वा विभिन्न प्रकार की रोगी विशेषताओं का सिमुलेशन कर सकते हैं, जो व्यापक आबादी पर दवा के प्रभाव का प्रतिनिधि-दृश्य प्रदान करते हैं। इसी प्रकार से आर्टिफिशियल इंटेलीजेन्स के माध्यम से विभिन्न प्रकार के समावेश और बहिष्करण मानदंडों के लिए रोगी की उपलब्धता में दृश्यता प्रदान करके परीक्षण डिजाइन को सरल बनाया जा सकता है। डिजिटल जुड़वा अतिरिक्त वास्तविक दुनिया के परीक्षण की आवश्यकता वाले रोगियों की संख्या को कम करके, प्रारंभिक चरण की दवाओं के खतरनाक प्रभाव को भी कम कर सकते हैं।

प्रशिक्षण और तैयारी

आभासी जुड़वा प्रशिक्षण और तैयारी के प्रयासों में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। चिकित्सा पेशेवर, प्रथम रेस्पॉन्डर और सार्वजनिक स्वास्थ्य अधिकारी जैव सुरक्षा परिदृश्यों के पदार्थवादी, उच्च-निष्ठा सिमुलेशन में संलग्न हो सकते हैं। ये सिमुलेशन प्रकोपों के प्रबंधन, जैव-खतरनाक सामग्रियों को संभालने और प्रतिक्रिया प्रयासों के समन्वय में मूल्यवान अनुभव प्रदान करते हैं। इस तरह के प्रशिक्षण, कार्मिकों की तत्परता को बढ़ाते हैं और वास्तविक संकट के दौरान लर्निंग कर्व को कम करते हैं।

बायोडिफेंस तकनीकी विकास में आभासी जुड़वा संकल्पना उपयोग के लाभ

आभासी जुड़वा की अवधारणा बायो डिफेन्स तकनीकी विकास के विभिन्न पहलुओं में काफी लाभदायक सिद्ध हो सकती है। इस अवधारणा का उपयोग करने के कुछ प्रमुख लाभ यहां दिए गए हैं:

लागत व जोखिम में कमी

आभासी जुड़वा की मदद से उत्पादों और प्रक्रियाओं के परीक्षण और सत्यापन को भौतिक रूप से लागू होने से पूर्व ही डिजिटल वातावरण में संपन्न किया जा सकता है। इससे वास्तविक दुनिया के परिदृश्यों में महंगे प्रोटोटाइप, परीक्षण-और-त्रुटि पुनरावृत्तियों और संभावित विफलताओं की आवृत्ति कम हो जाती है। उत्पादों और प्रक्रियाओं की विकास प्रक्रिया में आने वाली समस्याओं की समय रहते पहचान और समाधान करके लागत को कम किया जा सकता है जिससे उत्पाद दोषों या प्रदर्शन कमियों से जुड़े जोखिमों को भी कम करने में मदद मिलती है।

त्वरित विकास चक्र

वर्तमान युग प्रतिस्पर्धात्मक युग है जिसमें संगठनों को अपने आपको प्रासंगिक बनाये रखने हेतु कड़ी मेहनत करनी पड़ती है एवं त्वरित निर्णय लेने पड़ते हैं। आभासी जुड़वा के उपयोग से तेजी से पुनरावृत्ति और अनुकूलन किया जा सकता है। इंजीनियर और डिजाइनर भौतिक प्रोटोटाइप बनाने में लगने वाले समय के एक अंश में विभिन्न परिदृश्यों, कॉन्फ़िगरेशन और मापदंडों का अनुकरण कर सकते हैं। इससे विकास चक्र में तेजी आती है और उत्पादों को तेजी से बाजार तक पहुँचाया जा सकता है, जिससे प्रतिस्पर्धी बढ़त मिलती है।

बेहतर उत्पाद प्रदर्शन और नवाचार

आभासी जुड़वा के उपयोग का एक और महत्वपूर्ण पहलू यह है कि इसकी मदद से उत्पाद डिजाइनों के गहन विस्तृत विश्लेषण और कस्टमाइजेशन की सुविधा मिलती है जिससे इंजीनियर इष्टतम प्रदर्शन स्तर प्राप्त करने के लिए घटकों, संरचनाओं और प्रणालियों को ठीक कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, इसमें जोखिम मुक्त डिजिटल वातावरण में नए विचारों और विभिन्न प्रकार की नयी अवधारणाओं के साथ प्रयोग करने की क्षमता होती है क्योंकि आभासी जुड़वा सिमुलेशन और निगरानी के माध्यम से विशाल मात्रा में डेटा उत्पन्न होता है। इस डेटा का विश्लेषण बहु-विषयक टीमों के द्वारा अंतर्दृष्टि, रुझान और पैटर्न बनाने के लिए किया जा सकता है। इससे इंजीनियर, डिजाइनर, डेटा वैज्ञानिक और अन्य हितधारक एक साझा डिजिटल स्पेस में एक साथ काम कर सकते हैं, वास्तविक समय संशोधन कर सकते हैं, विचारों पर चर्चा कर सकते हैं, और अंतर्दृष्टि को साझा कर सकते हैं। यह सहयोगी दृष्टिकोण बेहतर रूप से डिजाइन किए गए उत्पादों में परिलक्षित होता है जो विविध विशेषज्ञता का लाभ उठाते हैं। इससे अपरंपरागत समाधानों की खोज को प्रोत्साहन एवं नवाचार को बढ़ावा मिलता है।

वास्तविक समय निगरानी और पूर्वानुमानित रखरखाव

आभासी जुड़वा की मदद से उपकरणों और प्रक्रियाओं की वास्तविक समय में निगरानी और विश्लेषण किया जा सकता है। उदारहण स्वरुप, डिजिटल मॉडल के साथ सेंसर डेटा को एकीकृत करके, किसी भी वैज्ञानिक उपकरण के रखरखाव सम्बन्धी भविष्य की आवयश्कताओं के बारे में मालूम किया जा सकता है। इससे उपकरण उपयोग एवं उत्पादन दक्षता को अनुकूलित किया जा सकता है, और व्यवधान पैदा करने से पहले संभावित कारकों की समय रहते पहचान करके डाउनटाइम को कम किया जा सकता है।

सस्टेनेबल और पर्यावरण-हितैषी संकल्पना

आभासी जुड़वा एक सस्टेनेबल और पर्यावरण-हितैषी परिकल्पना है। आभासी जुड़वा के माध्यम से डिजाइन चरण के दौरान ही पर्यावरणीय प्रभावों का मूल्यांकन किया जा सकता है और इंजीनियर एक उत्पाद की ऊर्जा खपत, उत्सर्जन और जीवनचक्र का आकलन कर सकते हैं जिससे पर्यावरण-हितैषी फैसले लेने में मदद मिलती है। कुल मिलाकर अनुसंधान एवं विकास में इस परिकल्पना के प्रभावी प्रयोग से कार्बन फुटप्रिंट कम करने में मदद मिलती है। अतः यह परिकल्पना सतत विकास में भी योगदान करती है।

प्रशिक्षण और कौशल विकास

बायो डिफेंस अनुसंधान एवं विकास जैसे जटिल क्षेत्र में, आभासी जुड़वा प्रशिक्षण और कौशल विकास के लिए एक अत्यंत ही प्रभावी मंच प्रदान करते हैं। जैव आतंकवाद जैसी चुनौतियों से निपटने के लिए संबंधित पेशेवर यथार्थवादी लेकिन जोखिम-मुक्त वातावरण में विभिन्न प्रक्रियाओं और परिदृश्यों का अभ्यास कर सकते हैं। उदाहरणतः किसी भी उच्च जोखिम वाले रोग कारक को हैंडल करने की प्रक्रिया का यदि सिमुलेटेड वातावरण में अभ्यास कर लिया जाये तो रियल लाइफ परिस्थिति में इसका उपयोग करना सुलभ हो जाता है। इससे सुरक्षा में सुधार होता है, त्रुटियाँ होने की गुंजाइश कम हो जाती है, तथा कम समय एवं लागत में ही जैव सुरक्षा क्षमता और विशेषज्ञता में अभूतपूर्व बढ़ोतरी होती है।

बायोडिफेंस तकनीकी विकास में आभासी जुड़वा संकल्पना उपयोग चुनौतियाँ और जोखिम

यद्यपि यह सच है कि आभासी जुड़वा की अवधारणा किसी भी प्रौद्योगिकी विकास के लिए कई प्रकार से लाभप्रद हो सकती है जैसा कि पूर्व में चर्चा की गयी है, तथापि इसके कार्यान्वयन से जुड़े संभावित जोखिमों और चुनौतियों को स्वीकार करना और उनका समुचित समाधान करना अत्यंत महत्वपूर्ण है। जैव सुरक्षा जैसे संवेदनशील मुद्दे पर यह बात और ज्यादा प्रासंगिक हो जाती है। यदि हम इन जोखिमों के बारे में बात करें तो इसमें तकनीकी मुद्दों से लेकर नैतिक विचारों सम्बन्धी विभिन्न आयाम शामिल हैं। अतः बायो डिफेन्स तकनीकी विकास में आभासी जुड़वा अवधारणा का उपयोग करने के कुछ प्रमुख जोखिमों का वर्णन यहां करना उचित होगा:

गलत प्रतिनिधित्व

मूलतः आभासी जुड़वा डिजिटल मॉडल और सिमुलेशन पर आधारित होते हैं जिनका मुख्य उद्देश्य वास्तविक दुनिया के सिस्टम को दोहराना है। यद्धपि आभासी जुड़वा प्रदत्त मॉडल काफी हद तक सटीक अंतर्दृष्टि और भविष्यवाणियां प्रदान कर सकते हैं, लेकिन आभासी वातावरण भौतिक दुनिया की सभी जटिलताओं, अनिश्चितताओं और बारीकियों का शत प्रतिशत प्रतिनिधित्व नहीं कर सकता है। कई बार सिमुलेशन का रियल-वर्ल्ड वेलिडेशन भी संभव नहीं हो पाता है। इस कारण इन मॉडलों में यदि अशुद्धियां हो तो इससे वास्तविक व्यवहार का गलत प्रतिनिधित्व हो सकता है। यदि आभासी प्रतिनिधित्व वास्तविकता के साथ संरेखित नहीं होता है, तो इन मॉडलों के आधार पर लिए गए निर्णय अथवा परिणाम गलत हो सकते हैं जिससे कि महत्वपूर्ण परियोजनाओं के विफल होने की संभावनायें बढ़ जाती हैं। एक और पहलू यह भी है कि आभासी सिमुलेशन पर अतिनिर्भरता सचमुच के परीक्षण और प्रयोग को हतोत्साहित करती है जिससे उन अप्रत्याशित कारकों की पहचान नहीं हो पाती है जो केवल वास्तविक स्थितियों में ही उत्पन्न हो सकते हैं, इस वजह से प्रौद्योगिकी लागू करने में अप्रत्याशित विफलताओं का सामना करना पड़ सकता है।

डेटा सुरक्षा और गोपनीयता संबंधी चिंताएं

आभासी जुड़वा संवेदनशील जानकारी सहित विशाल मात्रा में डेटा इकट्ठा करते हैं। वर्तमान समय में बढ़ते हुए साइबर अपराधों के मद्देनज़र इस प्रकार के डेटा की सुरक्षा और गोपनीयता सुनिश्चित करना अपने आप में अत्यंत ही दुष्कर कार्य है। आभासी जुड़वा सिस्टम के डेटा तक अनधिकृत पहुंच से न केवल संवेदनशील जानकारी और बौद्धिक संपदा की चोरी का खतरा बढ़ जाता है बल्कि इस प्रकार के डेटा के गलत इस्तेमाल से अन्य सुरक्षा जोखिमों की संभावनाएं बढ़ जाती है।

जटिलता और एकीकरण चुनौतियां

आभासी जुड़वा की अवधारणा को बायो डिफेन्स हेतु विकसित करना इतना आसान भी नहीं है क्योंकि एक सटीक डिजिटल प्रतिकृति बनाने के लिए विभिन्न डेटा स्रोतों, सेंसर और प्रौद्योगिकियों को एकीकृत करने और संगतता की जाँच करने में कई सारी तकनीकी चुनौतियाँ शामिल रहती हैं। संभवतः यही वजह है कि किसी भी अनुसंधान संगठन में आभासी जुड़वा अवधारणा को अपनाने के लिए नई तकनीकों और कार्य प्रवाह को अपनाने की आवश्यकता होती है। ऐसा करने के दौरान पारंपरिक तरीकों के आदी हितधारकों से प्रतिरोध का सामना करना पड़ता है जो कि इस सिस्टम के सफल कार्यान्वयन में बाधा डाल सकता है। इसके अलावा आभासी जुड़वा के सफल क्रियान्वयन हेतु अत्यंत आवश्यक है उन्नत डिजिटल बुनियादी ढाँचा और कनेक्टिविटी का होना। अतः इनमें कोई भी व्यवधान, जैसे नेटवर्क आउटेज या सॉफ़्टवेयर विफलताएं, इस सिस्टम की कार्यक्षमता और प्रभावशीलता को गंभीर रूप से प्रभावित कर सकती है, तथा संभावित रूप से परिचालन डाउनटाइम या देरी का कारण बन सकती हैं। जैसे-जैसे आभासी जुड़वा मॉडल अधिक परिष्कृत हो जाते हैं, नैतिक प्रश्न भी उठने शुरू और उत्पन्न हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, स्वास्थ्य सेवा में, दवा व वैक्सीन विकास में तथा प्रशिक्षण और प्रयोग के लिए आभासी रोगी मॉडल का उपयोग करना सहमति, डेटा उपयोग और सिमुलेशन-आधारित अनुसंधान की सीमाओं के बारे में भी सवाल उठाता है।

पर्यावरण पर प्रभाव

जैसा कि पूर्व में रेखांकित किया गया है कि आभासी जुड़वा का सफल क्रियान्वयन कम्प्यूटेशनल शक्ति पर निर्भर करता है। यह सर्वविदित है कि डेटा सेंटर और कंप्यूटिंग संसाधन के परिचालन और रखरखाव में काफी मात्रा में ऊर्जा की खपत होती है। अतः इसने एक नयी बहस को जन्म दे दिया है कि आभासी जुड़वा का उपयोग क्या सचमुच में पर्यावरण हितैषी है? इस पहलू पर गंभीरतापूर्वक विचार करने की जरुरत है। यह बहस नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करने की आवश्यकता को भी बल प्रदान करती है।

निष्कर्ष और भविष्य के दृष्टिकोण

उपरोक्त वर्णन से स्पष्ट है कि यदि जैव रक्षा प्रौद्योगिकी विकास में आभासी जुड़वाओं का सफल क्रियान्वयन करें तो इससे जैव सुरक्षा खतरों का अनुमान लगाने, समझने और उनका मुकाबला करने की हमारी क्षमता में अभूतपूर्व वृद्धि की जा सकती है। सिमुलेशन, परीक्षण, निगरानी, प्रशिक्षण और दवा विकास में अपनी क्षमताओं के माध्यम से, आभासी जुड़वा बायोडिफेंस तैयारी और प्रतिक्रिया को बढ़ाने के लिए एक व्यापक माध्यम प्रदान करते हैं। हालांकि, बायो डिफेन्स जैसे जटिल डोमेन में इसका प्रयोग काफी चुनौतीपूर्ण है तथापि सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में हुए नवाचार आभासी जुड़वाओं के उपयोग को और अधिक प्रासंगिक व प्रभावी बनाते हैं और भविष्य के लिए एक आशाजनक

अवसर प्रदान करते हैं। आज आवश्यकता इस बात की है कि हम कई नैतिक और सुरक्षा विचारों को ध्यान में रखें। आभासी जुड़वा प्रणालियों की सुरक्षा सुनिश्चित करना सर्वोपरि है, क्योंकि किसी भी उल्लंघन से संवेदनशील जानकारी का प्रसार हो सकता है जिसका उपयोग दुर्भावनापूर्ण उद्देश्यों के लिए किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, आभासी जुड़वा का उपयोग डेटा गोपनीयता, सहमति और जिम्मेदार उपयोग के बारे में भी सवाल उठाता है, खासकर जब हम व्यक्तिगत स्वास्थ्य की जानकारी से रूबरु होते हैं।

✦✦✦

मानव गति का मूल: चाल चक्र विश्लेषण में चुनौती

अश्विनी कुमार किशान

रक्षा जीव अभियांत्रिकी एवं चिकित्सा इलेक्ट्रॉनिकी प्रयोगशाला, बेंगलुरू

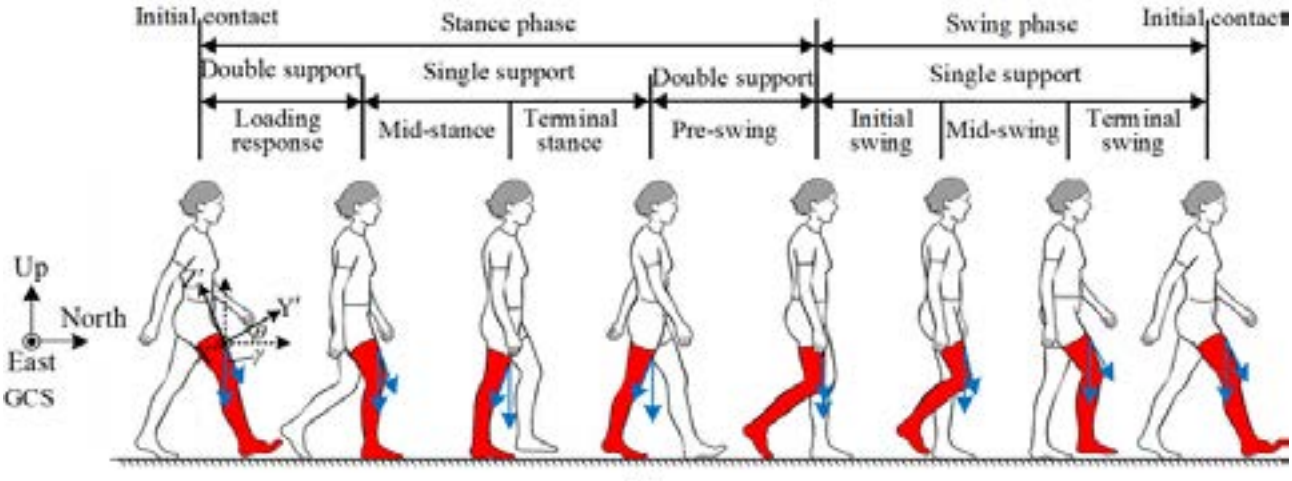
परिचय

मानव गतिविधि एक जटिल और आकर्षक घटना है जिसने सदियों से वैज्ञानिकों, शोधकर्ताओं और स्वास्थ्य पेशेवरों को आकर्षित किया है। चलने से लेकर दौड़ने तक, कुशलतापूर्वक और सहजता से चलने की हमारी क्षमता जैविक इंजीनियरिंग की एक उल्लेखनीय उपलब्धि है। मानव गति का अध्ययन करने का एक प्रमुख पहलू चाल चक्र विश्लेषण है, एक ऐसी तकनीक जो हमें चलने और दौड़ने की यांत्रिकी में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्राप्त करने की अनुमति देती है। इस लेख में, हम चाल चक्र विश्लेषण की दुनिया, इसके महत्व और विभिन्न क्षेत्रों में इसके विभिन्न अनुप्रयोगों के बारे में विस्तार से जानेंगे।

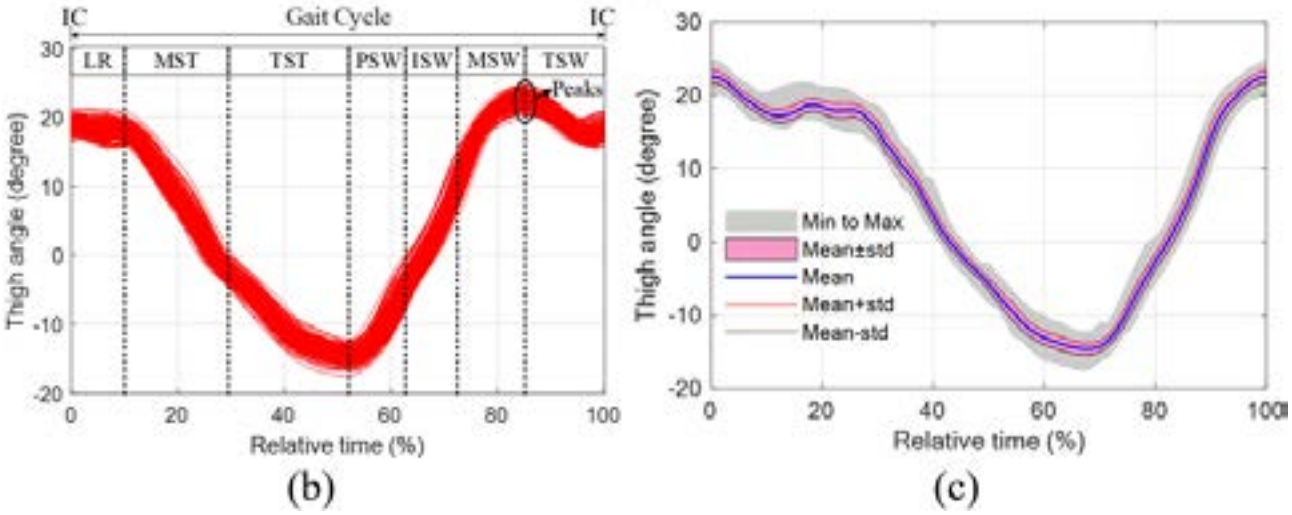
चाल चक्र को समझना

चाल चक्र एक चरण के दौरान होने वाली घटनाओं के अनुक्रम को संदर्भित करता है। इसमें एक पैर के जमीन को छूने के क्षण से लेकर उस बिंदु तक की अवधि शामिल है जहां वही पैर दोबारा जमीन को छूता है। चाल चक्र को दो मुख्य चरणों में विभाजित किया गया है: रुख चरण और स्विंग चरण।

रुख चरण के दौरान, पैर जमीन से संपर्क बनाता है और शरीर के वजन का समर्थन करता है। इस चरण को प्रारंभिक संपर्क, लोडिंग प्रतिक्रिया, मध्य-रुख, टर्मिनल रुख और प्री-स्विंग चरणों में विभाजित किया जा सकता है। प्रत्येक चरण संतुलन, स्थिरता और प्रणोदन बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।



(a)



स्विंग चरण रुख चरण के बाद होता है और इसमें अगले चरण की तैयारी के लिए पैर को आगे की ओर झुकाना शामिल होता है। इसमें तीन चरण होते हैं: प्रारंभिक स्विंग, मध्य स्विंग और टर्मिनल स्विंग। स्विंग चरण पैर को आगे बढ़ाने और शरीर को आगे बढ़ाने के लिए जिम्मेदार है।

चाल चक्र विश्लेषण का महत्व

चाल चक्र विश्लेषण मानव गतिविधि के विभिन्न पहलुओं में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करता है, जिससे शोधकर्ताओं, चिकित्सकों और एथलीटों को बेहतर ढंग से समझने और प्रदर्शन को अनुकूलित करने में मदद मिलती है। यहां कुछ प्रमुख क्षेत्र हैं जहां चाल चक्र विश्लेषण महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है:

1. **पुनर्वास और चोट की रोकथाम:** मरीजों की प्रगति का आकलन और निगरानी करने के लिए पुनर्वास सेटिंग्स में चाल चक्र विश्लेषण का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। यह असामान्य चाल पैटर्न की पहचान करने में मदद करता है जो चोट, बीमारी या मस्कुलोस्केलेटल विकारों के परिणामस्वरूप हो सकता है। चाल चक्र का विश्लेषण करके, स्वास्थ्य देखभाल पेशेवर व्यक्तिगत पुनर्वास कार्यक्रम विकसित कर सकते हैं और हस्तक्षेप की प्रभावशीलता को ट्रैक कर सकते हैं।
2. **बायोमैकेनिकल अनुसंधान:** मानव गति के अंतर्निहित बायोमैकेनिक्स की जांच के लिए शोधकर्ता चाल चक्र विश्लेषण का उपयोग करते हैं। संयुक्त कोणों, मांसपेशी सक्रियण पैटर्न और जमीनी प्रतिक्रिया बलों का अध्ययन करके, वे यह जानकारी प्राप्त कर सकते हैं कि विभिन्न कारक चाल यांत्रिकी को कैसे प्रभावित करते हैं। यह ज्ञान गतिशीलता बढ़ाने के लिए प्रोस्थेटिक्स और ऑर्थोटिक्स जैसे नवीन हस्तक्षेपों के विकास में सहायता करता है।
3. **खेल प्रदर्शन में वृद्धि:** एथलीट और खेल वैज्ञानिक प्रदर्शन को अनुकूलित करने और चोटों के जोखिम को कम करने के लिए चाल चक्र विश्लेषण का उपयोग करते हैं। किसी एथलीट की चाल का विश्लेषण करके, प्रशिक्षक अकुशल गति पैटर्न, मांसपेशियों में असंतुलन और विषमता की पहचान कर सकते हैं। इस जानकारी का उपयोग प्रदर्शन को बढ़ाने और भविष्य की चोटों को रोकने के लिए अनुरूप प्रशिक्षण प्रोटोकॉल डिजाइन करने के लिए किया जा सकता है।
4. **एर्गोनॉमिक्स और मानव कारक:** कार्यस्थल के डिजाइन को बेहतर बनाने और काम से संबंधित चोटों के

जोखिम को कम करने के लिए एर्गोनॉमिक्स और मानव कारक अनुसंधान में चाल चक्र विश्लेषण का भी उपयोग किया जाता है। जूते, चलने की सतह और भार ढ़ोने जैसे विभिन्न कारकों के प्रभावों का अध्ययन करके, शोधकर्ता काम के माहौल को अनुकूलित कर सकते हैं और श्रमिकों के मस्कुलोस्केलेटल सिस्टम पर तनाव को कम कर सकते हैं।

चुनौतियाँ

मानव गतिविधि एक जटिल और पेचीदा प्रक्रिया है जिसमें कई शारीरिक प्रणालियों का समन्वय शामिल है। मानव गति की यांत्रिकी को समझना दशकों से वैज्ञानिकों, चिकित्सकों और बायोमैकेनिस्टों के लिए आकर्षण और शोध का विषय रहा है। चाल चक्र विश्लेषण, मानव गति का अध्ययन करने के लिए उपयोग की जाने वाली एक मौलिक तकनीक, मानव शरीर की अंतर्निहित जटिलता और चलने और दौड़ने की गतिशील प्रकृति के कारण विभिन्न चुनौतियों का सामना करती है। इस लेख में, हम चाल चक्र का विश्लेषण करते समय शोधकर्ताओं और चिकित्सकों के सामने आने वाली कुछ चुनौतियों और उन्हें दूर करने के लिए किए जा रहे प्रयासों का पता लगाएंगे।

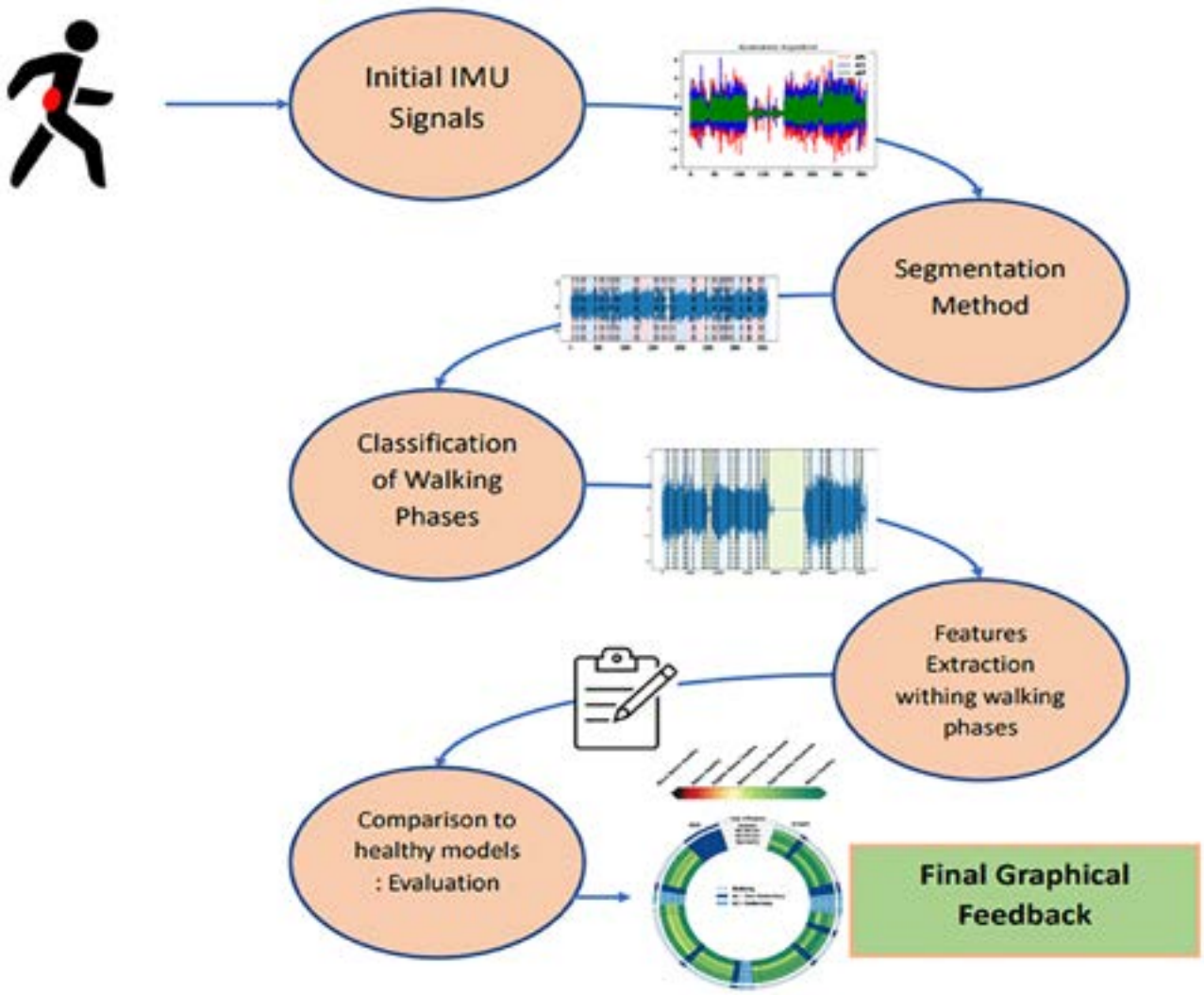
1. **मानव चाल में परिवर्तनशीलता:** चाल चक्र विश्लेषण में सबसे बड़ी चुनौतियों में से एक मानव चाल में अंतर्निहित परिवर्तनशीलता है। प्रत्येक व्यक्ति का चलने का तरीका अनोखा होता है, जो उम्र, लिंग, शरीर की संरचना और अंतर्निहित स्वास्थ्य स्थितियों जैसे कारकों से प्रभावित होता है। परिवर्तनशीलता एक मानकीकृत चाल चक्र मॉडल स्थापित करना मुश्किल बना सकती है जो सार्वभौमिक रूप से लागू होता है। शोधकर्ताओं को इन व्यक्तिगत अंतरों पर विचार करना चाहिए और ऐसे तरीके विकसित करने चाहिए जो चाल विश्लेषण में अंतर्निहित परिवर्तनशीलता को ध्यान में रख सकें।
2. **डेटा संग्रह और माप तकनीक:** चाल चक्र विश्लेषण के लिए सटीक डेटा संग्रह महत्वपूर्ण है। पारंपरिक तरीकों में गतिज और गतिज डेटा को पकड़ने के लिए मोशन कैप्चर सिस्टम, फोर्स प्लेट्स और इलेक्ट्रोमायोग्राफी का उपयोग करना शामिल है। हालाँकि, ये तकनीकें महंगी, समय लेने वाली हो सकती हैं और इसके लिए विशेष उपकरण और विशेषज्ञता की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त, प्रयोगशाला सेटिंग्स के बाहर डेटा प्राप्त करना चुनौतीपूर्ण हो सकता है। डेटा संग्रह के तरीकों को बेहतर बनाने और चाल विश्लेषण को अधिक सुलभ बनाने के लिए शोधकर्ता लगातार नई तकनीकों, जैसे पहनने योग्य सेंसर और स्मार्टफोन ऐप की खोज कर रहे हैं।
3. **चाल चक्र के भीतर जटिल अंतःक्रियाएं:** चाल चक्र एक गतिशील प्रक्रिया है जिसमें मस्कुलोस्केलेटल, तंत्रिका और हृदय प्रणाली सहित विभिन्न शरीर प्रणालियों के बीच जटिल अंतःक्रियाएं शामिल होती हैं। इन अंतःक्रियाओं और चाल यांत्रिकी पर उनके प्रभाव को समझना एक महत्वपूर्ण चुनौती है। मानव गति की व्यापक समझ हासिल करने के लिए संयुक्त कोण, मांसपेशियों की सक्रियता और जमीनी प्रतिक्रिया बलों जैसे कारकों का एक साथ विश्लेषण करने की आवश्यकता है। गणितीय मॉडल और एल्गोरिदम विकसित करना जो इन इंटरैक्शन को सटीक रूप से पकड़ सके, एक सतत प्रयास है।
4. **विशेष आबादी में चाल विश्लेषण:** विशेष आबादी, जैसे कि बच्चों, बड़े वयस्कों और न्यूरोलॉजिकल या मस्कुलोस्केलेटल विकारों वाले व्यक्तियों में चाल चक्र का विश्लेषण करना अद्वितीय चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है। चाल पैटर्न में बदलाव और गतिशीलता में सीमाएं डेटा संग्रह और विश्लेषण को और अधिक जटिल बना सकती हैं। सटीक और सार्थक चाल विश्लेषण सुनिश्चित करने के लिए शोधकर्ताओं को इन आबादी की विशिष्ट

आवश्यकताओं और विशेषताओं पर विचार करना चाहिए। व्यापक चाल चक्र विश्लेषण के लिए प्रत्येक आबादी के अनुरूप विशेष प्रोटोकॉल और तकनीक विकसित करना महत्वपूर्ण है।

5. **बहु-विषयक ज्ञान का एकीकरण:** चाल चक्र विश्लेषण के लिए एक बहु-विषयक दृष्टिकोण की आवश्यकता होती है, जिसमें बायोमैकेनिक्स, शरीर विज्ञान, शरीर रचना विज्ञान और पुनर्वास विज्ञान से ज्ञान का संयोजन होता है। चाल विश्लेषण से जुड़ी चुनौतियों पर काबू पाने के लिए शोधकर्ताओं, चिकित्सकों और इंजीनियरों के बीच सहयोग आवश्यक है। विभिन्न क्षेत्रों से विशेषज्ञता को एकीकृत करने से मानव आंदोलन की अधिक समग्र समझ बनती है और नवीन समाधानों के विकास में सुविधा होती है।

GAIT विश्लेषण में SER का एकीकरण

मानव गति विश्लेषण का अध्ययन लंबे समय से रुचि और शोध का विषय रहा है, वैज्ञानिक और चिकित्सक मानव गति की जटिलताओं को सुलझाने का प्रयास कर रहे हैं। हाल के वर्षों में, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) में प्रगति ने स्वास्थ्य देखभाल और बायोमैकेनिक्स सहित विभिन्न क्षेत्रों में क्रांति ला दी है। यह लेख बताता है कि एआई मानव गति के विश्लेषण को कैसे बदल रहा है, मानव गति के बुनियादी यांत्रिकी को समझने में नई अंतर्दृष्टि और संभावनाएं प्रदान कर रहा है।



1. **बुद्धिमान डेटा संग्रह और प्रसंस्करण:** एआई एल्गोरिदम में बड़ी मात्रा में डेटा एकत्र करने और संसाधित करने की क्षमता होती है, जो इसे मानव आंदोलन का विश्लेषण करने में एक अमूल्य उपकरण बनाती है। सेंसर, मोशन कैप्चर सिस्टम और पहनने योग्य उपकरणों के एकीकरण के साथ, एआई एल्गोरिदम अधिक सटीकता और दक्षता के साथ गतिज और गतिज डेटा को कैप्चर कर सकता है। यह बुद्धिमान डेटा संग्रह चाल चक्र के अधिक व्यापक विश्लेषण की अनुमति देता है, जिससे शोधकर्ताओं को संयुक्त कोण, मांसपेशी सक्रियण पैटर्न और अन्य महत्वपूर्ण मापदंडों में विस्तृत जानकारी मिलती है।
2. **उन्नत पैटर्न पहचान:** एआई की प्रमुख शक्तियों में से एक डेटा के भीतर जटिल पैटर्न और संबंधों को पहचानने की क्षमता में निहित है। मानव आंदोलन विश्लेषण में, एआई एल्गोरिदम चाल पैटर्न में सूक्ष्म बदलावों की पहचान कर सकते हैं, एक मानक मॉडल से असामान्यताओं या विचलन को उजागर कर सकते हैं। यह उन्नत पैटर्न पहचान गति विकारों का शीघ्र पता लगाने की सुविधा प्रदान करती है, जिससे चिकित्सकों को हस्तक्षेप करने और लक्षित उपचार योजनाएं प्रदान करने में सक्षम बनाया जाता है। इसके अलावा, एआई एल्गोरिदम अद्वितीय आंदोलन हस्ताक्षरों की पहचान कर सकता है, विशिष्ट गतिविधियों या खेल आंदोलनों की पहचान और वर्गीकरण में सहायता कर सकता है।
3. **पूर्वानुमानित मॉडलिंग और अनुकूलन:** एआई तकनीक, जैसे मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग, शोधकर्ताओं को पूर्वानुमानित मॉडल विकसित करने के लिए सशक्त बनाती है जो ऐतिहासिक डेटा के आधार पर भविष्य की चाल पैटर्न का पूर्वानुमान लगा सकते हैं। विशाल डेटासेट का विश्लेषण करके, एआई एल्गोरिदम सहसंबंधों और रुझानों की पहचान कर सकता है, जिससे संभावित चोट जोखिमों, प्रदर्शन परिणामों और पुनर्वास प्रगति की भविष्यवाणी सक्षम हो सकती है। यह पूर्वानुमानित मॉडलिंग दृष्टिकोण प्रशिक्षण प्रोटोकॉल, चोट की रोकथाम रणनीतियों और व्यक्तिगत पुनर्वास योजनाओं के अनुकूलन की अनुमति देता है, जो अंततः मानव प्रदर्शन और कल्याण को बढ़ाता है।
4. **वास्तविक समय प्रतिक्रिया और पुनर्वास:** एआई-संचालित सिस्टम में चाल विश्लेषण और पुनर्वास सत्र के दौरान वास्तविक समय प्रतिक्रिया प्रदान करने की क्षमता है। यह तात्कालिक प्रतिक्रिया व्यक्तियों को अपनी गतिविधियों को समायोजित करने, उचित आकार बनाए रखने और चोट को रोकने में मदद करती है। पहनने योग्य उपकरणों या आभासी वास्तविकता प्लेटफार्मों के साथ एआई एल्गोरिदम के एकीकरण के माध्यम से, व्यक्ति व्यक्तिगत प्रतिक्रिया और कोचिंग प्राप्त कर सकते हैं, जिससे कुशल और प्रभावी पुनर्वास प्रक्रियाओं की सुविधा मिल सकती है।
5. **नैतिक विचार और मानव विशेषज्ञता:** जबकि एआई मानव आंदोलन विश्लेषण में अपार संभावनाएं प्रदान करता है, मानव विशेषज्ञता और नैतिक विचारों के महत्व को स्वीकार करना आवश्यक है। एआई एल्गोरिदम को मानव विशेषज्ञों की अंतर्दृष्टि और ज्ञान को प्रतिस्थापित करने के बजाय पूरक करना चाहिए। यह सुनिश्चित करने के लिए चिकित्सकों, बायोमैकेनिस्ट और एआई विशेषज्ञों के बीच सहयोग सर्वोपरि है कि रोगी की सुरक्षा, गोपनीयता और सूचित निर्णय लेने पर ध्यान देने के साथ एआई सिस्टम को जिम्मेदारी से विकसित और उपयोग किया जाए।

निष्कर्ष

चाल चक्र विश्लेषण एक शक्तिशाली उपकरण है जो हमें मानव गति के रहस्यों को खोलने की अनुमति देता है। चाल चक्र की जटिलताओं को समझकर, हम पुनर्वास तकनीकों में सुधार कर सकते हैं, खेल प्रदर्शन बढ़ा सकते हैं और कार्यस्थल डिजाइन को अनुकूलित कर सकते हैं। जैसे-जैसे प्रौद्योगिकी आगे बढ़ती है, चाल चक्र विश्लेषण का क्षेत्र विकसित होता जा रहा है, जो मानव गति और समग्र कल्याण में सुधार के लिए रोमांचक संभावनाएं प्रदान करता है। चाहे वह क्लिनिक

में हो, प्रयोगशाला में हो या खेल के मैदान में, चाल चक्र विश्लेषण मानव गति के रहस्यों को जानने की हमारी खोज में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

मानव गति के विश्लेषण में एआई का एकीकरण मानव गति के मूलभूत यांत्रिकी को समझने के लिए नई संभावनाएं खोलता है। बुद्धिमान डेटा संग्रह और पैटर्न पहचान से लेकर पूर्वानुमानित मॉडलिंग और वास्तविक समय प्रतिक्रिया तक, एआई-संचालित दृष्टिकोण मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं जो स्वास्थ्य देखभाल, खेल प्रदर्शन और पुनर्वास प्रथाओं को बढ़ा सकते हैं। एआई की शक्ति को मानव विशेषज्ञता के साथ जोड़कर, हम मानव आंदोलन की गहरी समझ को अनलॉक कर सकते हैं, व्यक्तिगत चिकित्सा, चोट की रोकथाम और अनुकूलित कार्यात्मक परिणामों में प्रगति का मार्ग प्रशस्त कर सकते हैं।

✦✦✦

उत्तराखंड के किसानों की सामाजिक एवं आर्थिक उन्नति हेतु रक्षा जैव-ऊर्जा अनुसंधान संस्थान के प्रयास

विकास पटाडे, वंदना पांडे, उमेश सिंह, अंकुर अग्रवाल एवं देवकांता पी॰ सिंह

रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान, हल्द्वानी

प्रस्तावना

रक्षा जैव-ऊर्जा अनुसंधान संस्थान-डिबेर विगत लगभग पाँच दशकों से किसानों की सेवा में कार्यरत है। इस संस्थान द्वारा आधुनिक कृषि तकनीकी विकास एवं प्रसार के माध्यम से किसानों की सामाजिक एवं आर्थिक उन्नति हेतु प्रयास किए जा रहे हैं। पूर्व में इस संस्थान द्वारा हिमालयी पहाड़ी क्षेत्र के लिए अनुकूल टमाटर, शिमला मिर्च, मटर, फूलगोबी, कद्दू वर्गीय तथा अन्य सब्जियों की अधिक उत्पादन देने वाली किस्में विकसित की गई हैं साथ ही उच्चतम गुणवत्ता तथा उत्पादन प्राप्त करने हेतु आधुनिक कृषि तकनीकी भी विकसित की गई हैं। इन विकसित तकनीकियों को किसानों तक पहुँचाने के लिए तकनीकियाँ प्रसार कार्यक्रम के अंतर्गत स्थानीय किसानों हेतु प्रशिक्षण एवं प्रदर्शन संस्थान के प्रक्षेत्र पर आयोजित किए गए। इसके साथ ही किसानों को तकनीकी अंगीकरण में दिक्कत न आए इसलिए लैब टू लैंड यानि प्रयोगशाला से खेती जैसे कार्यक्रम भी सफलता पूर्वक किए गए हैं। किसानों की आय बढ़ाने हेतु उच्च मूल्य वाली ब्रोकली, लाल बंद गोभी, ब्रूसेल्स स्प्राउट, लेटूस जैसी यूरोपियन सब्जियाँ को स्थानीय क्षेत्र के लिए अनुकूलित कृषि तकनीक डिबेर द्वारा विकसित कर किसानों तक पहुंचाया गया है। साथ ही इनकी उच्च गुणवत्ता तथा अच्छी पैदावार देने वाली किस्मों का मूल्यांकन कर किसानों को बीज तथा पौध भी उपलब्ध कराई गई। इसके साथ ही, उच्च गुणवत्ता युक्त अधिक उत्पादन हेतु पोलीहाउस तथा ग्लासहाउस में संरक्षित खेती तकनीकी विकसित करने का पथ-प्रदर्शक कार्य संस्थान ने किया है। संरक्षित खेती के माध्यम से कुछ हद तक बे-मौसमी बारिश एवं अन्य अवांछित वातावरणीय बदलाव से फसल का नुकसान होने से बचाव भी संभव हो सका है। इसके साथ ही सब्जियों की संरक्षित खेती से बे-मौसमी उत्पादन कर अधिक आय भी प्राप्त की जा सकती है। कृषि से प्राप्त आय में बढ़ोत्तरी के साथ जोखिम कम करने हेतु कृषि-गतिविधि में विविधता की आवश्यकता के मद्देनजर संस्थान द्वारा अंगोरा खरगोश परियोजना के माध्यम से सीमावर्ती दरकोट गाव (तहसील मुंस्यारी) को अंगोरा विलेज के रूप में स्थापित किया गया है। अंगोरा खरगोश से प्राप्त ऊन से यहां के काश्तकार स्वेटर, टोपी तथा अन्य उत्पाद बनाकर बेचते हैं जिससे इनकी आमदनी बढ़ी है। इस व्यवसाय को पड़ोस के अन्य गांव के किसान भी अपना रहे हैं।

डिबेर तथा अन्य स्थानीय संस्थानों के प्रयासों के बावजूद यहाँ के काश्तकारों को खेती संबंधित विभिन्न प्रकार की समस्याओं का सामना करना पड़ रहा है। पहाड़ी क्षेत्र के किसान विशेष रूप से दूर-दूर तथा छोटे-छोटे खेत से कम उत्पाद, आवारा एवं जंगली जानवरों से फसल का नुकसान, फसल विक्रय हेतु नजदीक में बड़ा मार्केट ना होना एवं अस्थिर मार्केट रेट्स, स्थानीय आबोहवा अनुकूलित उच्च गुणवत्ता युक्त किस्मों के बीज तथा पौध की समयानुसार उपलब्धता, सिंचाई हेतु पानी व साधनों का अभाव तथा बारिश पर निर्भर खेती इन समस्याओं से निजात चाहते हैं। इनमें से कुछ समस्याओं के स्थायी समाधान तथा किसानों की आय में वृद्धि हेतु डिबेर संस्थान द्वारा कुछ पहल की गई हैं जिसका विवरण निम्न प्रकार है।

आवारा एवं जंगली जानवरों से फसल का बचाव हेतु तारबाड़ स्थापना का प्रायोगिक अध्ययन

जंगलों से सटे तथा पहाड़ी क्षेत्र में आवारा एवं जंगली जानवर फसल का अत्यधिक नुकसान करते हैं। जानवरों से बार-बार फसल के नष्ट होने से किसान आजीविका हेतु खेती छोड़ मजदूरी तथा अन्य रास्ते तलाश रहे हैं परिणामस्वरूप बहुत गावों में ज्यादातर खेत बंजर हो गए हैं। उत्तराखंड राज्य सरकार द्वारा गठित समिति के रिपोर्ट में भी जंगली जानवरों से नुकसान को पहाड़ी क्षेत्र से पलायन का एक कारण बताया गया है। इस समस्या के समाधान हेतु डिबेर संस्थान द्वारा मॉडेल तारबाड़ का प्रायोगिक अध्ययन किया जा रहा है। इस प्रायोगिक अध्ययन में कुल तीन प्रकार की तारबाड़ जैसे की सोलर ऊर्जा पर आधारित पावर तारबाड़, कटीली तारबाड़ और जाली वाली तारबाड़ की स्थापना की गई है। यह अध्ययन उत्तराखंड के चंपावत और अल्मोड़ा जिले में कुल तीन साइट्स पर किया जा रहा है। इस अध्ययन के अंतर्गत कुल 3400 मीटर लंबी तारबाड़ की स्थापना किसानों के खेतों में की गई है। इस अध्ययन में लगभग 17 हेक्टर खेती की तारबाड़ से घेराबंदी की गई है जिससे कुल 150 किसानों को लाभ मिल रहा है। वर्तमान में तीनों तारबाड़ों की जानवरों से फसल का संरक्षण हेतु उपयुक्तता परखी जा रही है। इसके अलावा विकल्पी फसलें, जिन्हें जानवर कम नुकसान पहुंचाते हैं, का अन्वेषण किया जा रहा है।

चित्र–1: जानवरों से फसल का संरक्षण हेतु तारबाड़ स्थापना का प्रायोगिक अध्ययन

स्थानीय आबोहवा अनुकूलित उच्च गुणवत्ता युक्त किस्मों के बीज तथा पौध की समयानुसार उपलब्धता

संस्थान द्वारा भिन्न प्रकार की सब्जियों की किस्मों का परीक्षण किया जाता है। इस परीक्षण से स्थानीय आबोहवा अनुकूलित उच्च गुणवत्ता युक्त किस्मों को चयनित किया जाता है। खेत में अच्छा अंकुरण तथा वृद्धि के लिए बीज का परीक्षण प्रयोगशाला में किया जाता है। उत्पादन में बढ़ोत्तरी तथा अच्छी गुणवत्ता युक्त फसल हेतु किसानों को चयनित किस्मों का बीज वितरण किया जाता है जिससे की उनकी आय में वृद्धि हो। बीज के अलावा, सब्जियों की पौध भी संस्थान की पोलीहाउस और ग्लासहाउस में तैयार कर किसानों को वितरित किया जाता है। पौध और बीज वितरण का स्केल पहले के अपेक्षा काफी हद तक बढ़ाया जा रहा है। वर्तमान में राज्य के विभिन्न आठ जिलों में सब्जियों का बीज और पौध वितरित किया जा रहा है। वर्ष 2023 के शीतकालीन मौसम में कुल 1 करोड़ से ज्यादा पौध की आपूर्ति किसानों को की गई है। इसके अलावा किसानों को साइट विज़िट तथा सोशल मीडिया के माध्यम से फसल उत्पादन संबंधी जानकारी दी जा रही है तथा उनकी समस्याओं का समाधान किया जा रहा है।

चित्र–2: सब्जी पौध का निर्माण तथा किसानों को वितरण

हल्दी की अच्छी किस्मों का परीक्षण तथा प्रवर्धन

हल्दी फसल स्थानीय आबोहवा में अनुकूलित है तथा जंगली जानवरों से इसे कम नुकसान पहुंचाया जाता है। संस्थान द्वारा किसान के खेत में परंपरागत तौर पर लगाए जाने वाले किस्मों का विश्लेषण किया गया जिसमें यह पाया गया कि

इनमें मुख्य क्रियाशील घटक करकुमीन की मात्रा बहुत कम है। हल्दी का मूल्य करकुमीन की मात्रा पर तय होता है। इसलिए हल्दी की करकुमीन की ज्यादा मात्रा वाली अच्छी किस्मों का परीक्षण तथा प्रवर्धन संस्थान के प्रक्षेत्र पर किया जा रहा है। यह किस्में भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद-आईसीएआर की कोझिकोड, केरला में स्थित संस्थान इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ स्पाइस रिसर्च से प्राप्त हुई है। स्थानीय आबोहवा में अनुकूलित हल्दी की अच्छी किस्मों का बीज किसानों में वितरित किया जाएगा। साथ ही हल्दी का कृषि तकनीकी का विकास किया जा रहा है जिससे अच्छी गुणवत्ता युक्त फसल कम समय में ली जा सके।

चित्र–3: हल्दी की अच्छी किस्म का बीज

चाय आधारित उद्यमिता विकास हेतु सहायता तथा प्रोत्साहन

उत्तराखंड के हिमालयी पहाड़ी क्षेत्र बेरिनाग (जिला पिथोरागढ़) की आबोहवा उच्च गुणवत्ता युक्त चाय के लिए अनुकूलित है। वर्षा आधारित चाय की फसल लेना संभव है तथा जंगली जानवरों से इसे नुकसान भी नहीं होता है। स्वाधीनता पूर्व काल से बेरिनाग क्षेत्र निर्मित चाय लंदन चाय हाउसेस में पसंद की जाती थी इसलिए इसका उच्चतम मूल्य पर एक्सपोर्ट होता था। लेकिन समय के साथ बेरीनाग चाय का उत्पादन कम होता गया और यह ब्रांड विस्मृति में चला गया। स्थानीय किसानों द्वारा पर्वतीय चाय उत्पादन स्वायत्त सहकारिता की स्थापना की गई है जिसका उद्देश्य इस ब्रांड को दोबारा पहचान वापस दिलाना तथा स्थानीय लोगों के लिए आमदनी एवं रोजगार निर्माण करना है। वर्तमान में लगभग 30 किसान द्वारा कुल 100 हेक्टर क्षेत्र पर चाय का उत्पादन किया जाता है। पत्तियों से चाय बनाने हेतु एक मिनी चाय फैक्टरी का संचलन किया जाता है जिसे भारतीय चाय बोर्ड का लाइसेन्स प्राप्त है। डिबेर द्वारा उच्च गुणवत्ता युक्त चाय निर्मिति हेतु मार्गदर्शन दिया जा रहा है। संस्थान द्वारा बेरीनाग चाय की गुणवत्ता पेशेवर टेस्टर्स से परखी गई है और देश के अन्य चाय ब्रांड के साथ तुलनात्मक अध्ययन भी करवाया है। इस अध्ययन में बेरीनाग चाय की गुणवत्ता अन्य ब्रांड के तुलना में उत्कृष्ट पाई गई। इसके बाद बेरीनाग चाय के नमूनों का परीक्षण भारतीय खाद्य सुरक्षा एवं मानक प्राधिकरण के मानकों के आधार पर भारतीय गुणवत्ता परिषद के अंतर्गत राष्ट्रीय परीक्षण और अंश शोधन प्रयोगशाला प्रत्यायन बोर्ड के माध्यम से करवाया गया। सभी चाय उत्पाद के नमूने मानकों के आधार अनुरूप पाए गए। इसके अलावा चाय के नमूनों का कीटनाशक तथा अन्य रासायनिक अवशेष का विश्लेषण भी करवाया गया। सभी चाय उत्पाद के नमूने यूरोपियन यूनियन के आयात मानकों के आधार अनुरूप पाए गए। इसके साथ ही किसान सहकारिता को निर्यात संबंधी दस्तावेज जैसे की इम्पोर्ट एक्सपोर्ट कोड, एक्सपोर्टर लाइसेन्स, आर सी एम सी इत्यादि में भी सहायता और मार्गदर्शन दिया गया। वर्तमान में संस्थान बेरीनाग चाय की ब्रांडिंग तथा निर्यात अनुरूप पैकेजिंग डिजाइन विकसित करने हेतु सहायता प्रदान कर रहा है। संस्थान के तकनीकी सहयोग से हाल ही में बेरीनाग चाय को भौगोलिक संकेत यानी जीआई टैग प्राप्त हुआ है जो कि इस उत्पाद के ब्रांडिंग तथा मार्केटिंग में बहुत सहायक सिद्ध होगा। इस चाय के निर्यात से अच्छा मूल्य किसानों को मिलने से स्थानीय स्तर पर आजीविका तथा रोजगार के अवसर निर्माण होंगे और साथ ही पर्यावरण संरक्षण भी हो जाएगा।

पोषक अनाज को प्रोत्साहन

पोषक अनाज (जैसे की रागी (मड़ुआ), ज्वार, बाजरा, कुटकी, बरी, झंगोरा, कंगनी, सामवा, कोद्र, चेना) में अन्य अनौपचारिक अनाजों के मुकाबले अधिक पोषण और स्वास्थ्य लाभ होते हैं। विशेष रूप से भारतीय उपमहाद्वीप में मिलेट्स की खेती बड़े पैमाने पर की जाती है। स्थानीय आबोहवा भी पोषक अनाज के लिए अनुकूलित है तथा वर्षा आधारित उत्पादन भी संभव है। भारत सरकार के प्रयासों से वर्ष 2023 को अंतरराष्ट्रीय पोषक अनाज वर्ष के रूप में मनाने से इनके पोषण और स्वास्थ्य लाभ के बारे में जन जागृति हुई है जिससे इनकी मांग बढ़ी है। पोषक अनाज की खेती से किसानों को भी अच्छा मूल्य मिलने की उम्मीद जागी है। इस संदर्भ में डिबेर प्रक्षेत्र में वर्ष 2023 में पोषक अनाज की किस्मों का परीक्षण किया गया और स्थानीय आबोहवा में ज्यादा उत्पादन देने वाली किस्मों को चयनित किया गया है। अगले सीजन में इन चयनित किस्मों का बीज किसानों में वितरण प्रस्तावित है जिससे कि पोषक अनाज का उत्पादन बढ़ने से किसानों को अच्छी आय प्राप्त हो।

चित्र–4: डिबेर प्रक्षेत्र में पोषक अनाज का परीक्षण

सारांश:–

डिबेर संस्थान द्वारा किसानों की सामाजिक एवं आर्थिक उन्नति हेतु कृषि तकनीकी विकास एवं प्रसार के माध्यम से प्रयास किए जा रहे हैं। हालांकि किसानों की समस्याओं का स्थायी समाधान किसी एक तकनीकी को अपनाने से संभव नहीं है। स्थानीय आजीविका तथा रोजगार के अवसर बढ़ाने के लिए आय के स्रोत में विविधता लाने की आवश्यकता है। पहाड़ी क्षेत्र के उत्पाद अन्य क्षेत्र के उत्पाद की तुलना में सिर्फ गुणवत्ता के आधार पर ही मुकाबला कर सकते हैं। यह उत्पाद, योजनाबद्ध तरीके से ब्रांडिंग कर उच्चतम मूल्य पर राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय प्रीमियम बाजार में बेचे जा सकते हैं। क्लस्टर तथा समूह खेती के माध्यम से चुनिंदा फसल का पर्याप्त मात्रा में उत्पादन से तथा स्थानीय स्तर पर प्रक्रिया करने से लाभ के हिस्से में वृद्धि संभव है।

✦✦✦

ग्लोबल वार्मिंग और उसके प्रभाव

विक्रम प्रताप सिंह

रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला, तेजपुर

पृथ्वी पर हर किसी की ज़रूरत के लिए सब कुछ है लेकिन हर किसी के लालच के लिए नहीं।

ग्लोबल वार्मिंग पृथ्वी की औसत सतह के तापमान में दीर्घकालिक वृद्धि है, जो मुख्य रूप से मानवीय गतिविधियों के कारण होती है। यह वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड और मीथेन जैसी ग्रीनहाउस गैसों के निर्माण के परिणामस्वरूप होता है।

ग्रीनहाउस प्रभाव एक वैज्ञानिक घटना है जो पृथ्वी के तापमान को रहने योग्य सीमा के भीतर बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण है। इसकी शुरुआत पृथ्वी की सतह द्वारा सूर्य के प्रकाश के अवशोषण से होती है। फिर अवशोषित ऊर्जा को अवरक्त विकिरण (गर्मी) के रूप में वायुमंडल में पुनः प्रसारित किया जाता है। जल वाष्प, कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2), मीथेन (CH_4), और अन्य सहित ग्रीनहाउस गैसें, इस निवर्तमान अवरक्त विकिरण में से कुछ को रोकती हैं। इन गैसों में अवरक्त विकिरण को अवशोषित करने और पुनः उत्सर्जित करने की क्षमता वाले अणु होते हैं, जो उन्हें पृथ्वी के चारों ओर एक थर्मल कंबल की तरह कार्य करने की अनुमति देते हैं। ये गैसें गर्मी को अंतरिक्ष में जाने से रोकती हैं और ग्रह को धीरे-धीरे गर्म करने का कारण बनती हैं।

प्राकृतिक ग्रीनहाउस प्रभाव के बिना, पृथ्वी बहुत अधिक ठंडी हो जाएगी, जिससे यह जीवन के लिए अनुपयुक्त हो जाएगी । हालाँकि, जीवाश्म ईंधन जलाने और वनों की कटाई जैसी मानवीय गतिविधियों ने इन ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता में काफी वृद्धि की है, जिससे ग्रीनहाउस प्रभाव बढ़ रहा है और ग्लोबल वार्मिंग बढ़ रही है।

ग्लोबल वार्मिंग का कारण

ग्लोबल वार्मिंग मुख्य रूप से मानवीय गतिविधियों से प्रेरित है जो वायुमंडल में बड़ी मात्रा में ग्रीनहाउस गैसें छोड़ती हैं। ये गैसें गर्मी को रोकती हैं, जिससे पृथ्वी की औसत सतह के तापमान में वृद्धि होती है। ग्लोबल वार्मिंग के मुख्य कारण इस प्रकार हैं:

जीवाश्म ईंधन का जलना

ऊर्जा उत्पादन के लिए कोयला, तेल और प्राकृतिक गैस जैसे जीवाश्म ईंधन का दहन ग्लोबल वार्मिंग में एक प्रमुख योगदानकर्ता है। बिजली संयंत्र, औद्योगिक सुविधाएं और परिवहन प्रणालियाँ वायुमंडल में बहुत अधिक मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) छोड़ती हैं। CO_2 के स्तर में यह वृद्धि ग्रीनहाउस प्रभाव को बढ़ाती है, जिससे तापमान बढ़ जाता है।

वनों की कटाई

कृषि और शहरीकरण के लिए जंगलों की सफ़ाई से वातावरण से CO_2 को अवशोषित करने वाले पेड़ों की संख्या कम हो जाती है। पेड़ कार्बन सिंक के रूप में कार्य करते हैं, प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से कार्बन को अलग करते हैं। वनों की कटाई से न केवल ग्रह की CO_2 को अवशोषित करने की क्षमता कम हो जाती है, बल्कि पेड़ों के कटने और विघटित होने पर संग्रहीत कार्बन भी वायुमंडल में वापस आ जाता है।

मीथेन उत्सर्जन

कृषि पद्धतियाँ, पशुधन पाचन, और कोयला, तेल और प्राकृतिक गैस का उत्पादन और परिवहन मीथेन उत्सर्जन में योगदान करते हैं। मीथेन एक शक्तिशाली ग्रीनहाउस गैस है, जो CO_2 की तुलना में अधिक प्रभावी ढंग से ऊष्मा को रोकती है, हालांकि यह वायुमंडल में कम समय तक रहती है। ग्लोबल वार्मिंग से निपटने के लिए मीथेन उत्सर्जन को कम करना महत्वपूर्ण है।

औद्योगिक गतिविधियाँ

विभिन्न औद्योगिक प्रक्रियाओं से कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड सहित ग्रीनहाउस गैसें निकलती हैं। सीमेंट उत्पादन, रासायनिक विनिर्माण और कुछ कृषि पद्धतियाँ इन गैसों के उत्सर्जन में योगदान करती हैं। औद्योगिक प्रक्रियाओं के व्यापक उपयोग से वातावरण में ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता बढ़ जाती है।

भूमि उपयोग परिवर्तन

मानवीय गतिविधियाँ जो भूमि उपयोग में परिवर्तन करती हैं, जैसे शहरीकरण और कृषि पद्धतियों में परिवर्तन, पृथ्वी की सतह की अल्बेडो (परावर्तनशीलता) को प्रभावित कर सकती हैं और ग्लोबल वार्मिंग में योगदान कर सकती हैं। गहरे रंग की सतहें, जैसे डामर और कंक्रीट, अधिक सूर्य के प्रकाश को अवशोषित करती हैं, जिससे शहरी क्षेत्रों में तापमान बढ़ जाता है।

अपशिष्ट प्रबंधन

अनुचित अपशिष्ट निपटान, विशेष रूप से लैंडफिल में, मीथेन की रिहाई में योगदान देता है। कार्बनिक अपशिष्ट अवायवीय स्थितियों में विघटित होता है, जिससे मीथेन गैस उत्पन्न होती है। रीसाइक्लिंग और मीथेन कैप्चर सहित उचित अपशिष्ट प्रबंधन प्रथाएं, ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के इस स्रोत को कम करने में मदद कर सकती हैं।

रेफ्रिजरेंट्स का उपयोग

कुछ औद्योगिक प्रक्रियाएं और एयर कंडीशनिंग सिस्टम हाइड्रो फ्लोरोकार्बन (एचएफसी) नामक सिंथेटिक रसायनों का उपयोग करते हैं, जो शक्तिशाली ग्रीनहाउस गैसें हैं। यद्यपि वे कुछ अन्य ग्रीनहाउस गैसों की तुलना में कम अवधि के लिए वायुमंडल में रहते हैं, लेकिन एचएफसी में वार्मिंग क्षमता बहुत अधिक होती है।

जनसंख्या वृद्धि

बढ़ती वैश्विक जनसंख्या संसाधनों पर बढ़ती माँगों को बढ़ाती है, जिससे अधिक ऊर्जा खपत, वनों की कटाई और औद्योगिक गतिविधियाँ बढ़ती हैं। बड़ी आबादी का संचयी प्रभाव ग्लोबल वार्मिंग में समग्र योगदान को बढ़ा देता है।

ग्लोबल वार्मिंग के प्रभाव

ग्लोबल वार्मिंग, जो मुख्य रूप से जीवाश्म ईंधन जलाने और वनों की कटाई जैसी मानवीय गतिविधियों से प्रेरित है, का हमारे ग्रह पर गहरा और दूरगामी प्रभाव पड़ता है। बढ़ते तापमान से ध्रुवीय बर्फ की चोटियाँ और ग्लेशियर पिघल रहे हैं, जिससे समुद्र के स्तर में वृद्धि हो रही है। यह, बदले में, तटीय क्षेत्रों के लिए एक महत्वपूर्ण खतरा पैदा करता है, जिसके परिणामस्वरूप बाढ़ की आवृत्ति और गंभीरता बढ़ जाती है।

इसके अलावा, ग्लोबल वार्मिंग मौसम के पैटर्न को बाधित करती है, जिससे तूफान, सूखा और लू जैसी तीव्र चरम मौसम की घटनाएं होती हैं। ये घटनाएँ पारिस्थितिक तंत्र, कृषि और मानव बस्तियों को प्रभावित करती हैं, जिससे भोजन और पानी की कमी के साथ-साथ आर्थिक और सामाजिक उथल-पुथल भी होती है।

महासागरों द्वारा बढ़े हुए कार्बन डाइऑक्साइड अवशोषण के परिणामस्वरूप महासागरीय अम्लीकरण, समुद्री जीवन, विशेष रूप से मूंगा चट्टानों और शैल बनाने वाले जीवों के लिए खतरा पैदा करता है। आवास परिवर्तन के कारण जैव विविधता का नुकसान तेजी से बड़ गया है, जिससे कई प्रजातियां और पारिस्थितिक तंत्र प्रभावित हो रहे हैं।

इसके अतिरिक्त, ग्लोबल वार्मिंग संक्रामक रोगों के प्रसार में योगदान देती है क्योंकि मच्छर जैसे रोगवाहक नए क्षेत्रों में अपनी सीमा का विस्तार करते हैं। इन परस्पर जुड़े परिणामों का समग्र प्रभाव जलवायु परिवर्तन को कम करने और इसके अपरिहार्य प्रभावों के अनुकूल वैश्विक प्रयासों की तत्काल आवश्यकता को रेखांकित करता है।

जैसे-जैसे जलवायु परिवर्तन के गंभीर प्रभावों की पहचान बढ़ती जा रही है, ग्लोबल वार्मिंग को नियंत्रित करने के अंतर्राष्ट्रीय प्रयासों में तेजी आई है। सहयोगात्मक पहल और समझौतों का उद्देश्य ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करना, टिकाऊ प्रथाओं को बढ़ावा देना और जलवायु संबंधी चुनौतियों के खिलाफ लचीलापन बनाना है। यहाँ अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर प्रमुख प्रयास हैं:

1. जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क कन्वेंशन (यूएनएफसीसीसी)

1992 में स्थापित, यूएनएफसीसीसी एक मूलभूत अंतरराष्ट्रीय संधि है जो जलवायु परिवर्तन से निपटने के वैश्विक प्रयासों के लिए रूपरेखा प्रदान करती है। पार्टियों के वार्षिक सम्मेलन (सीओपी) की बैठकें जलवायु संबंधी नीतियों और समझौतों पर बातचीत करने और उन्हें लागू करने के लिए देशों को एक साथ लाती हैं।

2. क्योटो प्रोटोकॉल

1997 में यूएनएफसीसीसी के तहत अपनाए गए क्योटो प्रोटोकॉल ने विकसित देशों के लिए बाध्यकारी उत्सर्जन कटौती लक्ष्य निर्धारित किए। इसने कार्बन ट्रेडिंग और स्वच्छ विकास तंत्र (सीडीएम) की अवधारणा पेश की, जिससे औद्योगिक देशों को विकासशील देशों में उत्सर्जन कटौती परियोजनाओं में निवेश करने की अनुमति मिली।

3. पेरिस समझौता

2015 में अपनाया गया पेरिस समझौता ग्लोबल वार्मिंग को सीमित करने के लिए एक ऐतिहासिक अंतरराष्ट्रीय प्रयास का प्रतिनिधित्व करता है। इसका लक्ष्य वैश्विक तापमान वृद्धि को पूर्व-औद्योगिक स्तर से 2 डिग्री सेल्सियस से नीचे रखना है, साथ ही इसे 1.5 डिग्री तक सीमित करने का प्रयास करना है। देश अपने उत्सर्जन कटौती लक्ष्यों और रणनीतियों को रेखांकित करते हुए राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान (एनडीसी) प्रस्तुत करते हैं।

4. राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान (एनडीसी)

पेरिस समझौते के तहत, देश अपने ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने और जलवायु परिवर्तन के प्रति अपना लचीलापन बढ़ाने के लिए प्रतिबद्ध हैं। एनडीसी इन प्रतिबद्धताओं के केंद्र में हैं, जो जलवायु परिवर्तन को कम करने और इसके प्रभावों को अपनाने के लिए प्रत्येक देश के विशिष्ट लक्ष्यों, कार्यों और समयसीमा को रेखांकित करते हैं।

5. हरित जलवायु कोष (जीसीएफ)

यूएनएफसीसीसी वित्तीय तंत्र के हिस्से के रूप में स्थापित, जीसीएफ जलवायु परिवर्तन से निपटने के प्रयासों में विकासशील देशों का समर्थन करता है। यह अनुकूलन और शमन परियोजनाओं के लिए वित्तीय संसाधन प्रदान करता है, जिससे देश को निम्न-कार्बन, जलवायु-लचीले मार्गों पर संक्रमण में मदद मिलती है।

6. मॉन्ट्रियल प्रोटोकॉल

मुख्य रूप से ओजोन परत की कमी को संबोधित करते हुए, मॉन्ट्रियल प्रोटोकॉल के अप्रत्यक्ष जलवायु लाभ हैं। ओजोन-क्षयकारी पदार्थों के उत्पादन और खपत को चरणबद्ध करके, प्रोटोकॉल ने हाइड्रोक्लोरोफ्लोरोकार्बन (एचसीएफसी) और हाइड्रोफ्लोरोकार्बन (एचएफसी) सहित ग्रीनहाउस गैसों में कमी लाने में योगदान दिया है।

7. अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए)

2015 सीओपी के दौरान लॉन्च किया गया, आईएसए सौर ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए समर्पित देशों का एक गठबंधन है। यह विश्व स्तर पर सौर ऊर्जा के उपयोग को बढ़ाने के लिए सौर प्रौद्योगिकी परिनियोजन, क्षमता निर्माण और सहयोग को बढ़ावा देने पर केंद्रित है।

8. कार्बन मूल्य निर्धारण पहल

विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय प्रयास कैप-एंड-ट्रेड सिस्टम और कार्बन टैक्स जैसे कार्बन मूल्य निर्धारण तंत्र को बढ़ावा देते हैं। इन उपायों का उद्देश्य कार्बन उत्सर्जन की लागत निर्धारित करके, उद्योगों और राष्ट्रों को स्वच्छ प्रौद्योगिकियों को अपनाने के लिए प्रोत्साहित करके उत्सर्जन में कटौती को प्रोत्साहित करना है।

9. एडेप्टेशन फंड

क्योटो प्रोटोकॉल के तहत स्थापित, एडेप्टेशन फंड उन परियोजनाओं और कार्यक्रमों को वित्तपोषित करता है जो कमजोर समुदायों को जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के अनुकूल बनने में मदद करते हैं। यह विशेष रूप से बदलती जलवायु के प्रतिकूल प्रभावों के खिलाफ लचीलापन बनाने में विकासशील देशों का समर्थन करता है।

जलवायु प्रभावों के प्रति देश की संवेदनशीलता को पहचानते हुए, भारत ने ग्लोबल वार्मिंग के प्रभाव को कम करने के लिए सतत विकास, नवीकरणीय ऊर्जा और जलवायु लचीलेपन पर भी ध्यान केंद्रित किया है। कुछ प्रमुख प्रयास इस प्रकार है:

1. जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्य योजना (एनएपीसीसी)

2008 में लॉन्च किया गया, एनएपीसीसी आठ राष्ट्रीय मिशनों के माध्यम से जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिए भारत की रणनीति की रूपरेखा तैयार करता है। ये मिशन सौर ऊर्जा, ऊर्जा दक्षता, टिकाऊ कृषि, जल संरक्षण और एक टिकाऊ हिमालयी पारिस्थितिकी तंत्र बनाने जैसे क्षेत्रों को कवर करते हैं।

2. सौर ऊर्जा पहल

भारत ने सौर ऊर्जा को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण प्रगति की है। 2010 में शुरू किए गए राष्ट्रीय सौर मिशन का लक्ष्य 2030 तक सौर क्षमता को 280 गीगावॉट तक बढ़ाना है। विभिन्न वित्तीय प्रोत्साहन, सब्सिडी और नीतिगत ढांचे देश में सौर ऊर्जा के विकास का समर्थन करते हैं, जिससे ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी आती है।

3. वनरोपण और पुनर्वनीकरण

कार्बन डाइऑक्साइड को सोखने में वनों की भूमिका को पहचानते हुए, भारत ने वनीकरण और पुनर्वनीकरण कार्यक्रम शुरू किए हैं। एनएपीसीसी के तहत ग्रीन इंडिया मिशन वन और वृक्ष आवरण को बढ़ाने, जैव विविधता को बढ़ाने और टिकाऊ वन प्रबंधन प्रथाओं को बढ़ावा देने पर केंद्रित है।

4. ऊर्जा दक्षता कार्यक्रम

प्रदर्शन, उपलब्धि और व्यापार (पीएटी) योजना और मानक एवं लेबलिंग कार्यक्रम उद्योगों और उपकरणों में ऊर्जा दक्षता में सुधार के भारत के प्रयासों का हिस्सा हैं। इन पहलों का उद्देश्य ऊर्जा की खपत को कम करना, ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करना और देश के ऊर्जा क्षेत्र की समग्र दक्षता को बढ़ाना है।

5. इलेक्ट्रिक गतिशीलता और सार्वजनिक परिवहन

सरकार जीवाश्म ईंधन आधारित परिवहन पर निर्भरता कम करने के लिए इलेक्ट्रिक वाहनों (ईवी) को बढ़ावा दे रही है और चार्जिंग बुनियादी ढांचे में निवेश कर रही है। इसके अतिरिक्त, फास्टर एडॉप्शन एंड मैन्युफैक्चरिंग ऑफ हाइब्रिड एंड इलेक्ट्रिक व्हीकल्स (FAME) योजना जैसी पहल ईवी को अपनाने को प्रोत्साहित करती है।

6. जलवायु परिवर्तन के लिए राष्ट्रीय एडेप्टेशन फंड (एनएएफसीसी)

एनएएफसीसी कमजोर क्षेत्रों में जलवायु लचीलापन बढ़ाने के उद्देश्य से परियोजनाओं और कार्यक्रमों का समर्थन करता है। यह समुदायों को जलवायु परिवर्तन के प्रभावों से निपटने में मदद करने के लिए कृषि, जल संसाधन और तटीय क्षेत्रों जैसे क्षेत्रों में अनुकूलन पहल को वित्तपोषित करता है।

7. अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए)

भारत ने सौर ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए समर्पित देशों के गठबंधन आईएसए को लॉन्च करने में महत्वपूर्ण

भूमिका निभाई। गठबंधन विश्व स्तर पर सौर ऊर्जा के उपयोग को बढ़ाने के लिए सौर प्रौद्योगिकी तैनाती, क्षमता निर्माण और सहयोग पर केंद्रित है।

8. वायु गुणवत्ता प्रबंधन

राष्ट्रीय स्वच्छ वायु कार्यक्रम (एनसीएपी) का उद्देश्य वायु प्रदूषण को संबोधित करना है, जो जलवायु परिवर्तन से निकटता से जुड़ा हुआ है। उद्योगों, वाहनों और अन्य स्रोतों से उत्सर्जन को कम करने के उपायों को लागू करके, सरकार का लक्ष्य वायु गुणवत्ता में सुधार करना और जलवायु से संबंधित स्वास्थ्य प्रभावों को कम करना है।

निष्कर्ष

ग्लोबल वार्मिंग हमारे ग्रह के पारिस्थितिक तंत्र के नाजुक संतुलन के लिए एक भयानक खतरा पैदा करती है, जिसके लिए तत्काल और ठोस कार्रवाई की आवश्यकता है। औसत तापमान में वृद्धि, जो मुख्य रूप से मानवीय गतिविधियों से प्रेरित है, के दूरगामी परिणाम होते हैं, बर्फ के पिघलने से लेकर जलवायु परिवर्तन की घटनाओं तक। पेरिस समझौते जैसी अंतर्राष्ट्रीय पहल, ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने और तापमान वृद्धि को सीमित करने के लिए एक सामूहिक प्रतिबद्धता का प्रतीक है। हालाँकि, ग्लोबल वार्मिंग को संबोधित करने के लिए न केवल नीति-स्तर पर बदलाव की आवश्यकता है, बल्कि टिकाऊ प्रथाओं और नवीकरणीय ऊर्जा की ओर व्यक्तिगत और सामाजिक बदलाव की भी आवश्यकता है।

सरकारों, उद्योगों और समुदायों को लचीलेपन और अनुकूलनशीलता को बढ़ावा देते हुए कम कार्बन वाले भविष्य की दिशा में बदलाव के लिए सहयोग करना चाहिए। चूँकि हम एक महत्वपूर्ण मोड़ पर खड़े हैं, आज हम जो विकल्प चुनते हैं वह भविष्य की पीढ़ियों के लिए पर्यावरणीय विरासत को आकार देगा। ग्लोबल वार्मिंग को न केवल एक खतरे के रूप में बल्कि एक सामूहिक जिम्मेदारी के रूप में देखना, नवोन्मेषी समाधानों को बढ़ावा देना और एक स्थायी और सामंजस्यपूर्ण भविष्य के लिए ग्रह की सुरक्षा के लिए साझा प्रतिबद्धता को देखना सर्वोपरि है।

✦✦✦

ग्रीन हाउस से खाद्य सुरक्षा

शिल्पी साव

रक्षा उच्च तुंगता अनुसंधान संस्थान, लेह

1963 में प्रथम प्रधानमंत्री जवाहरलाल नेहरू के सुझाव पर डिहार प्रयोगशाला की स्थापना हुई। इस प्रयोगशाला का मुख्य उद्देश्य लेह जैसे दुर्गम स्थान में अपने निवासियों और भारतीय सैनिकों को खाद्य सामग्री की उपलब्धता सुनिश्चित करना है। लेह ,लदाख की सम्पूर्ण भूमि क्षेत्रफल का 68% क्षेत्र समुद्र तल से 5000 से 5900 मीटर ऊपर है और मानव जीवन एवं वनस्पति के लिए अनुपयुक्त है। इस क्षेत्र के दक्षिण में फैली हिमालय पर्वत श्रृंखला मानसूनी वर्षा में बाधक है। परिणामस्वरूप, लद्दाख एक पृथक ठंडा रेगिस्तानी क्षेत्र है। सर्दियों में न्यूनतम तापमान -30 डिग्री सेंटीग्रेड से -50 डिग्री सेंटीग्रेड तक नीचे चला जाता है।

साल के 12 मास में केवल 5 महीने के गर्मी के मौसम में भी तापमान 23 से 26 डिग्री सेंटीग्रेड ही रहता है। रातें पूरी वर्ष ठण्डी ही रहती है। पूरे लद्दाख में दिसंबर से फरवरी तक तापमान शून्य से नीचे या शून्य के आसपास ही होता है। मानसूनी वर्षा बाधित होने के कारण यहां आर्द्रता कम होती है। दूसरी ओर, हवा की गति के कारण अधिक सूखा, धूल भरी आँधी और बर्फीले तूफ़ान आते हैं, जिससे इस पृथक शीत मरुस्थल क्षेत्र में जीवन कठिन हो जाता है और कृषि से संबंधित कार्य भी दुष्कर साबित होते हैं । परंतु हमारे देश में तैनात सुरक्षा बलों की खाद्य सुरक्षा एवं मांग की पूर्ति करने के लिए रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन की प्रयोगशाला डिहार, लेह में स्थापित है। डिहार एक प्रयोगशाला है जो उच्च तुंगता वाले क्षेत्रों में ताजे फलों और सब्जियों की साल भर उपलब्धता बनाए रखने के लिए कई शोध कार्यों में प्रयासरत है। इन्ही प्रयासों में से एक है ग्रीन हाउस (हरित घर)।

ग्रीन हाउस एक ऐसी संरचना है जिसमे बाहर के तापमान की अपेक्षा ग्रीन हाउस के अन्दर के तापमान को फसलों के लिए अनुकूल बनाया जाता है। अनुकूल तापमान के साथ अनुकूल वायु आर्द्रता, सूक्ष्म जीवों की मृदा में उपलब्धता भी ग्रीन हाउस में सुनिश्चित करता है। इन प्रयासों से डिहार में ऐसे शुष्क स्थानों पर खेती की जाने वाली सब्जियों के अलावा टमाटर, शिमला मिर्च, हरी मिर्च, कद्दू, करेला, लौकी और सरसों जैसी सब्जियों की उपलब्धता सुनिश्चित हुई है। ग्रीन हाउस तकनीक ने सब्जियों की उपलब्धता को तो सुनिश्चित किया है, पर इस तकनीक को जवानों तक पहुँचाना भी उतना ही जरूरी है। इसी महत्वपूर्ण कार्य को सुनिश्चित करने लिए डिहार, लेह समय-समय पर सेना के जवानों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम करवाता है। इससे, सैन्य इकाइयों में स्थापित ग्रीन हाउस में पूरे साल हरी सब्जियों की उपलब्धता बनी रहती है।

ग्रीन हाउस की उपयोगिता तब और भी बढ़ जाती है जब हम देखते हैं कि इसके निर्माण में स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्रियों का उपयोग किया जाता है। यह भी डिहार द्वारा किए गए शोध से पता चलता है कि कांच और धातु जैसी सामग्रियों का उपयोग अधिक महंगा है। वहीं, स्थानीय स्तर पर उपलब्ध निर्माण सामग्री किफायती और आम किसानों की आर्थिक क्षमता के अनुरूप होती है। दूसरी ओर ऐसा देखा गया है कि ग्रीन हाउस जैसी तकनीक स्थानीय लोगों के लिए वरदान साबित हुई है। जहां शून्य से नीचे के तापमान में जीवन बहुत मुश्किल था, वहीं प्रयोगशाला के वैज्ञानिकों ने अपनी मेहनत और कर्मठता से ग्रीन हाउस जैसी तकनीक विकसित की है। ग्रीन हाउस जैसी तकनीक यहां के किसानों तक पहुंची है और इस ठंडे रेगिस्तान में साल भर हरी और पत्तेदार सब्जियों का उत्पादन सुनिश्चित किया है। इससे आम नागरिकों के लिए आय का स्रोत बढ़ा है।

इसलिए आज हम गर्व के साथ कह सकते हैं कि एक समय था जब लद्दाख सर्दियों में देश के बाकी हिस्सों से अलग-थलग रह और सब्जियों की उपलब्धता ना के बराबर थी। वहीं आज डिहार के अनुसन्धान कार्य ने असंभव लगने वाले कार्य को संभव कर दिया है।

संदर्भ

1] ‘सिंधु दर्शन’, प्रथम अंक (1998-99)
2] नरेन्द्र सिंह एवं ब्रह्म सिंह, “लद्दाख में सब्जी उत्पादन”

✦✦✦

डीआईपीआर कॉम्बैट ऐप द्वारा सैन्य वातावरण का मूल्यांकन एवं प्रबंधन

डॉ. निधि माहेश्वरी, शुभम पाठक, मो. उवेश

रक्षा मनोवैज्ञानिक अनुसंधान संस्थान, दिल्ली

कॉम्बैट ऐप का प्रयोगिक मॉडल

कॉम्बैट ऐप भारतीय सेना को डीआईपीआर द्वारा प्रदत्त, एक अनुसंधान-आधारित प्रयोगिक संसाधन है जो सैनिक के व्यवहार को समझने एवं नेतृत्व को सुदृढ़ बनाने में समर्थ है। इस ऐप में पाँच भाग हैं जो इस प्रकार हैं:

क) सैन्य तनाव की समझ
ख) सैन्य तनाव का मूल्यांकन
ग) सैन्य तनाव प्रबंधन: सैनिक एवं सामूहिक रणनीतियाँ
घ) सैन्य तनाव प्रबंधन प्रशिक्षण कार्यशालाएं
ङ) सुनें और अनुभव करें

प्रस्तुत लेख कॉम्बैट ऐप में निहित भाग ख और ग, सैनिक द्वारा सैन्य वातावरण का मूल्यांकन एवं प्रबंधन के प्रयोगिक मॉडल को उजागर करता है इसको समझना ज़रूरी है क्योंकि इसका सापेक्ष प्रभाव सैनिक की युद्धक क्षमता को प्रभावित करता है।

सैनिक वातावरण मूल्यांकन मार्कर

युद्ध कार्रवाई के वातावरण में सैनिक की प्रतिक्रिया को समझने से पहले सैनिक द्वारा उसके वातावरण के मूल्यांकन को समझने की आवश्यकता है। जैसा कि अध्ययन में सामने आया है कि सैनिक मूल्यांकन निम्नलिखित पाँच क्षेत्रों की ओर उसके दृष्टिकोण द्वारा निर्देशित होता है:

1. **यूनिट की प्रवृत्ति:** यूनिट की प्रवृत्ति का संबंध यूनिट की संस्कृति से है जिसे सैनिकों के सामूहिक प्रयासों, मिशन के सुसमन्वित निष्पादन, वरिष्ठजनों द्वारा अपने कनिष्ठजनों को निरंतर प्रेरणा का प्रावधान, जुड़ाव, प्रत्येक सैनिक की क्षमता को मजबूत बनाने का अभ्यास और यूनिट की उपलब्धियों के लिए गौरव की भावना के पारस्परिक सम्मिलन के द्वारा समझा जा सकता है।
2. **यूनिट का वातावरण:** यूनिट की प्रकृति से अलग यूनिट वातावरण का संबंध एक यूनिट में सामान्य कार्य अभ्यासों से है जो छोटे कार्यों के लिए योजना बनाने के विचार के साथ एक सैनिक को कार्य में नियुक्त करने के लिए समय और प्रयास का अर्थपूर्ण उपयोग करने से संबंधित है। संबंधित सहनशीलता, उत्साह और छोटे कार्यों की तरफ यूनिट के सदस्यों की दिलचस्पी से भी इसका सरोकार रहता है।
3. **प्रत्यक्षित पूर्वाग्रह:** प्रत्यक्षित पूर्वाग्रह का संबंध एक यूनिट में पक्षपात और आनुपातिक दृष्टिकोण को महसूस करने वाले प्रचलन से है। इसमें नेतृत्वकर्ताओं या यूनिट के अन्य सदस्यों का स्वार्थी दृष्टिकोण, कड़वे शब्दों का प्रयोग चुनिंदा लोगों को प्राथमिकता और नेतृत्वकर्ताओं से अच्छे संबंध वाले कुछ लोगों की गलतियों को छिपाने की प्रवृत्ति शामिल है।
4. **क्षैतिज अड़चनें:** क्षैतिज घेराबंदी का संबंध क्षैतिज स्तर पर कार्य कर रहे सैनिकों के ''संबंधों में पारस्परिक बाधाओं'' से है। इसमें पारस्परिक शत्रुता और कलह की भावना का होना, यूनिट के सदस्यों के बीच संप्रेषण का न होना, भीड़ में स्वयं को एक अजनबी समझना, गुट के साथ अपनी भावनाएं साझा करने में अक्षमता, पारस्परिक सोच में कमी और जरूरत के समय दूसरों से मदद न मिलना शामिल है।
5. **ऊर्ध्वगामी अड़चनें:** इसका संबंध शीर्ष स्तर पर कार्य कर रहे लीडरों एवं सैनिकों के बीच संबंधों में पारस्परिक बाधाओं से है। इसमें सम्प्रेषण में पदानुक्रमिक अंतर, विश्वास में कमी, उपयुक्त समय पर मार्गदर्शन और सोच की अनुपलब्धता और व्यावसायिक और व्यक्तिगत मार्गदर्शन दोनों के लिए नेता में विश्वास की कमी शामिल है।

सैन्य वातावरण मूल्यांकन एवं प्रबंधन

किसी सैनिक को अपनी यूनिट की कार्यशैली एवं प्रवृत्ति अरुचिकर महसूस हो सकती है, वहीं अन्य सैनिक को यूनिट में अपने सीनियर्स द्वारा पक्षपातपूर्ण व्यवहार खराब लग सकता है। इसके इतर किसी सैनिक को अपने साथियों एवं सीनियर्स के प्रति अलगाव की भावना प्रखर हुई प्रतीत होती है। इन सारी स्थितियों में यूनिट नेतृत्व की प्रमुख भूमिका सैनिक के उस परिदृश्य का प्रबंधन करने में संकल्पित होनी चाहिए। समय रहते यद्यपि इस मूल्यांकन को निर्धारित एवं प्रबंधित किया गया तो इसके सकारात्मक दूरगामी प्रभाव होंगे अन्यथा यूनिट को बिखरते देर नहीं लगेगी। एवं सैन्य प्रभाविकता का विशेष ह्रास हो जाएगा जोकि अपरिवर्तनीय होगा।

कॉम्बैट ऐप में यूनिट वातावरण के मूल्यांकन को सकारात्मक रूप से बनाए रखने के अन्योन्य सुझाव एवं मनोवैज्ञानिक एक्टिविटीज़ (Psychological Activities) दी गई हैं। प्रत्येक यूनिट की दिनचर्या में उन एक्टिविटीज़ को शामिल करने की सलाह दी गई है। यह एक्टिविटीज़ प्रमुखतः निम्न क्षेत्रों को सुदृढ़ बनाने के लिए संरचित की गई है:

क) टीम निर्माण
ख) विश्वास दृढ़ीकरण
ग) आपसी सम्प्रेषण
घ) अंतरवैयक्तिक संबंध
ङ) सकारात्मक यूनिट वातावरण

यूनिट एन. सी. ओ., सी. एच. एम. एवं अन्य सीनियर अधिकारी मंदिर परेड के बाद, पी. टी. के बाद या फिर गेम्स ओवर के दौरान किसी भी एक एक्टिविटी को चुनकर उसे करा सकते हैं। ऐप के द्वारा प्रत्येक एक्टिविटी को करने से पहले उसका उद्देश्य बताया जाता है। तदन्नतर एक्टिविटी सम्पूर्ण होने पर उसकी समीक्षा कर उससे मिली सीख पर प्रकाश डाला जाता है। इस प्रकार खेल ही खेल में टीम एवं यूनिट प्रभाविकता से जुड़े गूढ़-मनोवैज्ञानिक पहलुओं को बड़ी ही सरलता से सैनिकों को सिखाया जा सकता है।

निश्चित ही **कॉम्बैट** ऐप की सहायता से सैनिक के वातावरण मूल्यांकन एवं इस परिदृश्य के प्रबंधन का कठिन कार्य आसानी से परिपूर्ण किया जा सकता है। इसके निरंतर उपयोग से भारतीय सेना ने बेहतर सैन्य प्रभाविकता को सुनिश्चित कर लिया है।

✦✦✦

रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान द्वारा विकसित सब्जी उत्पादन तकनीक का उत्तराखण्ड के सीमांत जिला पिथौरागढ़ के गाँवों की समस्याएं एवं उनके समाधान हेतु एक महत्वपूर्ण योगदान

वन्दना पाण्डेय, हरीश चन्द्र पाण्डेय, विकास यादव पटादे, उमेश सिंह

रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान, हल्द्वानी

सारांश:-

उत्तराखंड का सीमावर्ती जिला पिथौरागढ़ अनेक समस्याओं से घिरा हुआ है। मुख्य समस्या पलायन की है। गांव के गांव खाली होते जा रहे हैं। बेरोजगारी की समस्या ने विकराल रूप धारण कर लिया है। ये क्षेत्र खराब पहुँच, मंद आर्थिक विकास, अत्यधिक निर्धनता, लोगों में असुरक्षा की भावना जैसी समस्याओं से ग्रस्त है। अंतर्राष्ट्रीय सीमाओं से घिरे होने के कारण क्षेत्र में अवैध खनन, जासूसी और घुसपैठ वारदातों का भी खतरा है। इन समस्याओं से निपटने के लिये केन्द्र सरकार, राज्य सरकार और हमारी सेना का भरपूर योगदान है। रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान (रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन) भी विगत अनेक वर्षों से पर्वतीय सीमावर्ती क्षेत्रों की समस्याओं को सुलझाने में प्रयत्नशील है। उच्च अक्षांश पर तैनात हमारी सेनाओं और किसानों को संस्थान द्वारा विकसित की गई कृषि तकनीकी के माध्यम से सहायता प्रदान कर रहा है। संस्थान ने अधिक उत्पादन वाली सब्जियों की प्रजातियाँ, हरित गृह तकनीक से सब्जी उत्पादन आदि तकनीकें स्थानीय विकास के लिये विकसित की हैं। ये तकनीकें सेना को ताजी सब्जी प्रदान करने एवं उनका मनोबल बढ़ाने के साथ-साथ पहाड़ी क्षेत्रों की आर्थिक दशा को सुधारने के लिये तथा स्थानीय लोगों व अवकाश प्राप्त सैनिकों के जीविकोपार्जन के लिये पर्याप्त महत्व रखती हैं। स्वरोजगार प्राप्त होने पर पलायन की समस्या से भी मुक्त हुआ जा सकता है। जवान और किसान के आपसी गठबंधन से सीमा की सुरक्षाओं में स्थानीय लोगों के सहयोग से सीमा सुरक्षा बलों का कार्य भी आसान हो जाता है।

प्रस्तावना

भारत देश के उत्तरी सीमा पर हिमालय पर्वत विराजमान है। इसमें उत्तर से दक्षिण क्रम मे वृहद हिमालय, मध्य हिमालय और शिवालिक हिमालय नाम की तीन समानान्तर पर्वत श्रेणियाँ पायी जाती है। इसी विशाल हिमालय के मध्यवर्ती भाग मे नेपाल, भूटान तथा उत्तराखण्ड के गढ़वाल एवं कुमाऊँ मण्डल आते हैं। कुमाऊँ मण्डल में अल्मोड़ा, नैनीताल, बागेश्वर, चंपावत, पिथौरागढ़, उधमसिंह नगर तथा गढ़वाल मण्डल में टेहरी, पौड़ी, चमोली, उत्तरकाशी, देहरादून, रुद्रप्रयाग, हरिद्वार जनपद आते हैं। उत्तराखण्ड राज्य का सबसे पूर्व में स्थित जिला पिथौरागढ़ है। यह उत्तर में तिब्बत/चीन तथा पूर्व में नेपाल (दो अंतरराष्ट्रीय सीमाओं) से घिरा हुआ है। प्राकृतिक रूप से यह जिला ऊँची पर्वत श्रृंखला, घाटी, दर्रे, झरनों और वनों से आच्छादित है। पिथौरागढ़ की जनसंख्या का एक बड़ा हिस्सा कृषि से जुड़ा हुआ है। कुल ग्रामीण किसानों में से 85.9 प्रतिशत सीमांत एवं लघु कृषक है। जिनके पास कुल कृषि योग्य भूमि का 50.6 प्रतिशत भाग है। कृषि वर्षा आधारित है। कृषि भूमि की उत्पादकता कम है। भूमि ढालू और सीढ़ीदार होने के कारण तथा इस पर

लागत अधिक होने के कारण यह कम लाभदायक है। फलत: कृषि यहाँ के जनमानस को आत्मनिर्भर बनाने में सक्षम नहीं रही है।

सीमावर्ती क्षेत्रों की समस्याएं

सीमावर्ती क्षेत्रों की सबसे बड़ी समस्या यहाँ के लोगों का तीव्र गति से शहरों की ओर पलायन है। इस पलायन ने पूरे क्षेत्र में आर्थिक और सामाजिक ढांचे को बदल कर रख दिया है। कृषि योग्य भूमि की अपर्याप्तता, कष्टप्रद जीवन, रोज़गार की तलाश, शिक्षा, स्वास्थ्य तथा चिकित्सा सम्बन्धी सुविधाओं के अभाव में पर्वतीय क्षेत्रों से पुरुष शक्ति का पलायन होता जा रहा है। पुरुषों के पलायन के कारण गृहस्थी और कृषि अर्थव्यवस्था का सम्पूर्ण बोझ महिलाएं संभाले हुए हैं। यहाँ पर कृषि का मूल आधार महिला है। खेत में बीज, खाद, निराई, गुड़ाई, फसल कटाई, मंडाई, सफाई, भंडारण तथा घर का रखरखाव सभी कार्य महिलाओं द्वारा किए जाते हैं। खेती, पशुपालन, ईंधन, चारे व पानी आदि की पूर्ति के लिए महिलाओं को प्रतिदिन 12 से 14 घंटे कठोर परिश्रम करना पड़ता है। पशुपालन पर्वतीय क्षेत्रों में कृषि परक व्यवसाय बनता जा रहा है। इसका संबंध केवल दुग्ध एवं दुग्ध पदार्थों से ही नहीं है अपितु फसलों के खाद्य आवश्यकताओं की पूर्ति की दृष्टि से भी पशुपालन महत्वपूर्ण है। दुधारू पशुओं की तुलना में पर्वतीय क्षेत्रों में दुग्ध उत्पादन कम है क्योंकि अधिकांश पशु उन्नत प्रजाति के नहीं हैं। ऊन उत्पादन भी पर्वतीय क्षेत्रों का एक पशुजन्य उद्योग है लेकिन देसी भेड़ों की संख्या अधिक होने के कारण ऊन उत्पादन कम है। इसके साथ ही चारागाह की समस्या के कारण भी पशुपालन एवं भेड़पालन की ओर लोगों का ध्यान कम होता जा रहा है। जनसंख्या वृद्धि, बेरोजगारी की समस्या, तकनीकी कौशल की कमी, वैज्ञानिक कृषि पद्धति का अभाव, बागवानी और उद्यानिकी को समुचित आश्रय ना मिलने के कारण, लघु एवं कुटीर उद्योग की उपेक्षा के फलस्वरूप पर्वतीय अर्थवयवस्था में वांछित सुधार एवं पर्वतीय जनमानस को आत्मनिर्भरता प्राप्त नहीं हो पायी है।

समाधान

उपरोक्त बिन्दुओं के उचित समाधान हेतु यह आवश्यक है कि पर्वतीय अंचलों के अनुरूप योजनाएँ बनाकर उद्योग धंधे जैसे लकड़ी उद्योग, माचिस, जड़ी बूटी पर आधारित उद्योग, कंबल/कालीन उद्योग, सब्जी एवं फल उद्योगों को स्थापित किया जा सकता है। इसके साथ ही गैर पारंपरिक उद्योगों जैसे अंगोरा खरगोश पालन, कुक्कुट पालन, मधुमक्खी पालन, मशरूम पालन, रेशम उत्पादन को प्रोत्साहित करके क्षेत्रीय जनमानस की अर्थव्यवस्था को सुधारने का प्रयास किया जा सकता है।

इसी क्रम में सीमावर्ती क्षेत्रों की समस्याओं के समाधान हेतु रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान (डिबेर: डीआरडीओ) द्वारा भी ठोस कार्य किया जा रहा है। संस्थान की 'सरहद' परियोजना के अंतर्गत संस्थान द्वारा सब्जी उत्पादन के क्षेत्र में विकसित की गईं तकनीकों का दूरस्थ ग्रामीण अंचलों में प्रचार प्रसार का कार्य किया जा रहा है। इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य पर्वतीय क्षेत्रों के किसानों की आय दुगुनी कर उनके आर्थिक एवं सामाजिक स्तर को बढावा देना, गावों से पलायन को रोकना और दूरस्थ क्षेत्रों में तैनात हमारी सेना और अर्ध सैनिक बल जैसे सीमा सुरक्षा बल, भारत तिब्बत सीमा पुलिस, बार्डर रोड ऑर्गनाइज़ेशन को ताजी सब्जियाँ उपलब्ध कराना तथा उनके मनोबल को बढ़ाना है। ग्रामीण किसानों एवं जवानों के बीच एक गठबंधन तैयार करना है जिससे दोनों पक्ष लाभान्वित हो सके।

सब्ज़ी अनुसंधान कार्यक्रम में डिबेर (डीआरडीओ) की भूमिका

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन द्वारा उच्च अक्षांश क्षेत्रों में कृषि अनुसंधान के महत्व को तब महसूस किया गया जब 1962 में सैन्य इकाइयों की उच्च पर्वतीय एवं बर्फाछादित क्षेत्रों में तैनाती करनी पड़ी। पर्वतीय क्षेत्रों के लिए उपयुक्त अधिक उत्पादन वाली सब्ज़ी प्रजातियों के लिए संस्थान निरंतर प्रयासरत है। टमाटर, शिमला मिर्च, बैंगन, खीरा, करेला, लौकी, बंद गोभी, मटर आदि में उन्नत एवं संकर प्रजातियां विकसित की गयी हैं। परम्परागत सब्जियों के साथ-साथ विदेशी सब्जियों जैसे ब्रोकली, रेड कैबेज, सलाद पत्ता, चेरी टमाटर, रंगीन शिमला मिर्च, पारस्ले, पार्शनिप, स्नोपीज आदि के विकास में भी संस्थान द्वारा अनुसंधान किया जा रहा है।

1. सब्ज़ी उत्पादन का महत्व

- सब्जियों का मानव जीवन में विशेष महत्व है।
- सब्जियां हर व्यक्ति के लिए पौष्टिक, संतुलित तथा स्वादिष्ट आहार प्रदान करने के साथ-साथ किसानों की आर्थिक स्थिति में सुधार लाने में भी सहायक है।
- सब्जियों में विविध प्रकार के स्वास्थ्यवर्धक तत्व जैसे विटामिन, लवण, प्रोटीन, कार्बोहाईड्रेट तथा प्रतिओक्सीकारक तत्व प्रचुर मात्रा में पाये जाते है।
- भारत एक प्रमुख सब्ज़ी उत्पादक देश है। यहां सब्जियों की खेती पर्वतीय क्षेत्रों से लेकर समुद्र के तटवर्ती भागों तक की जाती है।
- आजकल सब्ज़ी उत्पादन एक व्यवसाय के रूप में उभर रहा है।
- उत्तराखण्ड राज्य के मध्यवर्ती एवं ऊंचे पर्वतीय क्षेत्रों में उगाई जाने वाली बेमौसमी सब्जियां देश के अन्य राज्यों में अपने रंग, स्वाद, सुगन्ध व कुरकुरे पन के लिये काफी लोकप्रिय है।
- हमारे देश की चालीस प्रतिशत जनसंख्या सब्जियों पर निर्भर है।
- पचास प्रकार की सब्जियां हमारे देश में उगाई जाती हैं।
- सन 2022-23 में देश का सब्जी उत्पादन 212.91 मिलियन टन है।
- बेमौसमी सब्जियां जैसे टमाटर, शिमला मिर्च, खीरा, फ्राशबीन, मटर, फूल गोभी, बंदगोभी, शलजम, गाजर, चुकंदर उगाकर उत्पादन वृद्धि के साथ-साथ आर्थिक उन्नति भी की जा सकती है।
- सब्जी उत्पादन में विविधता लाने के लिये संकर और उन्नतशील क़िस्मों के साथ विदेशी सब्जियां (ब्रोकली, लाल बंदगोभी, सलाद पत्ता, ब्रुसेल्स स्प्राउट, लीक, सेलेरी, पार्सले) भी महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है।
- संस्थान द्वारा विकसित सब्जी प्रजातियाँ

संस्थान द्वारा विकसित सब्जी प्रजातियाँ

2. हरित गृह तकनीक का प्रयोग कर सब्जी उत्पादन को बढ़ावा देना

हरित गृह या ग्रीन हाउस साधारणतया कांच या प्लास्टिक से ढकी पारदर्शी संरचना है। पहला आधुनिक ग्रीन हाउस 13वीं शताब्दी में इटली में उष्णकटीबंधीय इलाकों से लाए गये विदेशी पौधों को रखने के लिए बनाया गया था। 17वीं शताब्दी में नीदरलैंड में इसका आधार रखा गया था। इसके बाद यूरोप के अन्य देशों में भी इसका विस्तार हुआ। स्पेन और इटली में भी इस तकनीक को काफी बढ़ावा मिला। नीदरलैंड में विश्व के सबसे बड़े ग्रीन हाउस हैं जो हर साल लाखों टन सब्जी उत्पादन करने में सक्षम हैं। स्पेन में 50,000 एकड़ भूमि में ग्रीन हाउस हैं। जहाँ इन्हें प्लास्टिक का समुद्र भी कहा जाता है। भारत में इस तकनीक का प्रवेश सन् 1960 से प्रारम्भ हुआ। सब्जियों तथा अन्य मूल्य उत्पादों के ग्रीन हाउस खेती पर प्रथम प्रदर्शन 'इंडो इज़रायल परियोजना' के माध्यम से भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान (आई.ए.आर.आई.) नई दिल्ली द्वारा करवाया गया। रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन के जैव विज्ञान समूह के संस्थान रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान भी हरित गृह तकनीक का प्रयोग मध्य हिमालय व उच्च अक्षांश पर सब्जियों एवं अन्य बागवानी उत्पादों को पैदा करने में कर रहा है। संस्थान द्वारा विभिन्न प्रकार के पॉली हाउस, ग्लास हाउस, पॉली कार्बोनेट हाउस, नेट हाउस आदि का निर्माण कर प्रतिवर्ष कुंतल सब्ज़ी उत्पादन किया जाता है। मध्य हिमालय व उच्च अक्षांश पर तैनात हमारी सेना भी इस तकनीक का लाभ उठाकर ताजी सब्जियाँ प्राप्त कर स्वास्थ्य लाभ कर रही है।

संस्थान द्वारा हरित गृह में सब्जी उत्पादन

3. अधिक उत्पादन देने वाली सब्जी प्रजातियों का बीज उत्पादन

संस्थान द्वारा टमाटर, शिमला मिर्च, बैंगन, कद्दू, लौकी, मीठा करेला, करेला, तुरई, बीन, भिंडी, बंद गोभी, फूल गोभी, विदेशी सब्जियाँ जैसे ब्रोकली, लाल बंद गोभी, सलाद पत्ता, ब्रूसेल्स स्प्राउट, पारस्ले, सेलेरी, चेरी टमाटर, लाल-पीली शिमला मिर्च, हरी सब्जियाँ जैसे मेथी, पालक, चमसूर, धनिया का सफलतापूर्वक बीज उत्पादन किया जा रहा है।

4. सब्ज़ी उत्पादन तकनीक का प्रचार प्रसार कार्यक्रम

क) उन्नत सब्ज़ी पौध उत्पादन तथा किसानों और जवानों में इनका वितरण: संस्थान द्वारा उन्नत बीजों की नर्सरी पौधों को जैविक विधि द्वारा तैयार कर किसानों एवं सैन्य इकाईयों में वितरित किया जा रहा है। प्रतिवर्ष गर्मी वाली सब्जियों और जाड़ों वाली सब्जियों के 2 लाख पौध वितरित किये जाते हैं।

संस्थान द्वारा सब्जी पौध उत्पादन एवं वितरण

ख) प्रशिक्षण कार्यक्रम: सेना के जवानों और किसानों के लिये 2-3 दिन का प्रशिक्षण कार्यक्रम सब्जी उत्पादन की तकनीक, पौध प्रबंधन, हरित गृह में सब्जी उत्पादन, सब्जी बीज उत्पादन, पौधों में लगने वाले कीटों एवं रोगों से बचाव आदि विषयों पर रखा जाता है।

ग) संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा समय-समय पर किसानों के खेतों में व सैन्य इकाइयों में भ्रमण कर उनको सब्जी उत्पादन हेतु जानकारी दी जाती है और उनकी समस्याओं का निराकरण किया जाता है।

नागरिक समाज को तकनीकी समर्थन

- जिला पिथौरागढ़ के कनालीछीना तहसील के डूंगरी गाँव को गोद लेकर सब्जी उत्पादन
- तकनीक द्वारा किसानों की आर्थिक स्थिति में सुधार कर गाँव को मॉडेल विलेज़ बनाया गया है।
- सब्जी उत्पादन की विभिन्न तकनीकों जैसे पौध उत्पादन, संरक्षित वातावरण में सब्जी उत्पादन, जैविक खेती, रोग एवं कीट सुरक्षा के उपाय आदि पर इन सीटू और एक्स सीटू प्रशिक्षण कार्यक्रम देकर किसानों को जागृत किया जा रहा है।
- गांवों के विकास में सब्जी खेती में चुनौतियाँ एवं संभावनाएं विषय पर नारायण स्वामी आश्रम (धारचूला) और मुंस्यारी तहसील के गांवों में ज्ञान विनिमय कार्यशाला का आयोजन कर ग्रामीणों के आर्थिक स्तर को सुधारने का प्रयास किया जा रहा है। सरकार द्वारा चलाई जा रही 'होम स्टे' परियोजना के तहत तिब्बत सीमा से लगे दारमा, व्यास, चौदास घाटी, धारचूला, मुंस्यारी के गांवों को सुधारा गया है। यहाँ के किसान, महिला किसान संस्थान द्वारा पैदा किये गये पौधों और बीजों को उगाकर अच्छी उपज पैदा कर रहे हैं। यहाँ पर विदेशी और देशी पर्यटक आकर ग्रामीणों के साथ रहकर वहां के जनजीवन का आनंद ले रहे हैं और घरों में उगाई गयी ताजी सब्जियों का भी स्वाद ले रहे हैं। इससे ग्रामीण बहुत खुश हैं और अच्छा पारिश्रमिक भी प्राप्त कर रहे हैं। इस तरह बेरोजगारी और पलायन की समस्या का समाधान कर पाने में मदद मिल सकती है।

धारचूला एवं मुंस्यारी क्षेत्रों में ज्ञान विनिमय कार्यशाला

- मेला प्रदर्शनी, किसान मेला, एक्स सर्विस मैन मेला में प्रदर्शनी लगाकर किसानों और जवानों को सब्जी उत्पादन की जानकारी दी जाती है और उन्नत बीज व पौध उपलब्ध कराई जाती है।
- कोविड-19 के दौरान किसानों और जवानों के लिए ऑनलाइन प्रशिक्षण की व्यवस्था भी की जा रही है। दूरभाष द्वारा उनकी समस्याओं का हल भी दिया जा रहा है।
- जिला पिथौरागढ़ के गावों का सर्वेक्षण कर किसानों का डाटा बेस तैयार किया जा रहा है। अब तक लगभग 210 गावों का सर्वेक्षण कर 2000 किसानों का नामांकन किया जा चुका है।

परियोजना के अन्तर्गत दी जा रही तकनीक से किसानों की आर्थिक स्थिति में सुधार

संस्थान द्वारा दी जा रही तकनीक से किसानों को काफी लाभ पहुँच रहा है। प्रति वर्ष उनकी आय में सब्जी उत्पादन कर लगभग दो गुनी बढ़ोत्तरी हो रही है।

सैन्य इकाइयों को तकनीकी समर्थन

जिला पिथौरागढ़ में स्थित सैन्य इकाइयों को भी तकनीकी समर्थन देकर एवं ताजी सब्जियां उपलब्ध कराकर उनका मनोबल बढ़ाने का प्रयास किया जा रहा है। सन् 2023 में गूंजी में स्थित सैन्य इकाइयों को 12 क्विंटल ताजी सब्जी उपलब्ध करायी गयी।

निष्कर्ष

रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान द्वारा सीमावर्ती क्षेत्रों के ग्रामीण किसानों की सामाजिक एवं आर्थिक दशा को सुधारने के लिये एक छोटा प्रयास किया जा रहा है। जिससे किसानों को आर्थिक स्थिरता मिली है क्योंकि उत्पादन के साथ-साथ पारिश्रमिक भी अच्छा प्राप्त हो रहा है। इससे उनकी आजीविका और पोषण सुरक्षा भी बढ़ी है। वह दिन दूर नहीं होगा जब हमारे पर्वतीय क्षेत्र का किसान वैज्ञानिक सोच के साथ वैज्ञानिक तरीके से आधुनिक औद्योगिकी का उपयोग कर बागवानी क्षेत्र को एक उद्योग के रूप में स्थापित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा और हमारे शिक्षित युवा इसे एक उद्यम के रूप में अपनाने में गर्व महसूस करेंगे एवं आत्मनिर्भर भारत का सपना पूरा करेंगे। इससे पर्वतीय क्षेत्रों में होने वाले पलायन को रोकने में भी मदद मिलेगी। साथ ही सीमा में तैनात हमारी सेना का मनोबल भी बढ़ा है। उन्हें ताजी सब्जियां उपलब्ध हो रही है जो कि निश्चय ही एक सराहनीय कदम है। सीमा पर स्थित जवानों, अर्ध सैनिक बलों, बार्डर रोड संस्थान और स्थानीय लोगों के आपसी गठबंधन से सीमा सुरक्षा के कार्य में भी सफलता मिलेगी।

✦✦✦

सिरेमिक प्रसंस्करण तकनीक

गीतिका, नितिला, एम कुमारा, सुधीर एस कांबले, जे के राधाकृष्णन

रक्षा जीव अभियांत्रिकी एवं चिकित्सा इलैक्ट्रॉनिकी प्रयोगशाला, बेंगलुरू

प्रस्तावना

सिरेमिक नाम ग्रीक शब्द 'केरामोस' (Keramos) से लिया गया है जिसका मतलब होता है–कुम्हार की मिट्टी। लेकिन आजकल कई पदार्थ जिनमें मिट्टी भी शामिल नहीं है, को सिरेमिक की श्रेणी में रखा गया है। आधुनिक काल में धातुओं (Metals) और अधातुओं (non-metals) से मिश्रित मैटेरियल्स को सिरेमिक के रूप में परिभाषित किया गया है। पारंपरिक सिरेमिक में कांच (glass), रीफ्रैक्टरीज (refractories), अपघर्षक (abrasives) और इनेमल (enamel) जैसे मैटेरियल्स शामिल हैं। उनमें से कुछ मेटल ऑक्साइड (metal oxides), कार्बाइड (carbides), बोराइड (borides), नाइट्राइड (nitrides) और सिलिकेट (silicates) हैं, जैसे कि टंगस्टन (tungsten) कार्बाइड, सिलिकॉन (silicon) कार्बाइड, जिरकोनिया (Zirconia), एलुमिना (Alumina) और मैग्नीशिया (Magnesia)। इनके बीच आम तौर पर आयनिक परमाणु बंधन होता है।

सिरेमिक वस्तुओं के लाभ

सिरेमिक वस्तुओं को बनाने के लिए असंख्य सामग्रियाँ उपलब्ध हैं। कांच से लेकर धातु तक हर पदार्थ के अपने फायदे हैं। उनसे मिश्रित इन सिरेमिक उत्पादों का उपयोग उनके महत्वपूर्ण लाभों की वजह से किया जाता है। सिरेमिक वस्तुओं के लाभ इस प्रकार हैं:

1. ये वस्तुएं अपनी कठोरता के लिए जानी जाती हैं इसलिए इनका उपयोग आमतौर पर अपघर्षक पाउडर और काटने के उपकरण के रूप में उपयोग किया जाता है।
2. अपने उच्च गलनांक और अच्छे थर्मल इंसुलेटर के कारण ये उत्कृष्ट रिफ्रैक्टरी सामग्री हैं।
3. इनमें उच्च विद्युत प्रतिरोधकता होती है, जो इन्हें इन्सुलेटर के रूप में उपयोग के लिए उपयुक्त बनाती है।
4. ये आम तौर पर रासायनिक रूप से निष्क्रिय होते हैं।

सिरेमिक के नुकसान

हालाँकि सिरेमिक उच्च तापमान और रासायनिक प्रतिरोधक होते हैं, परन्तु इनके निम्नलिखित नुकसान भी हैं:

1. ये भंगुर (brittle) किस्म के होते हैं, इसलिए बहुत ही आसानी से टूट जाते हैं।
2. इनमें लचीलापन (flexibility) कम होता है।
3. उनकी तन्यता (ductility) कम होती हैं।
4. इन्हें आकार देना और मशीन से बनाना चुनौतीपूर्ण है।

सिरेमिक्स को आकार देने का उद्देश्य उनको कार्य के अनुरूप वांछित रूप और संरचनाएं देना है जो उत्पाद के इच्छित कार्य और सौंदर्यशास्त्र (aesthetic) के साथ संरेखित हों। जैसे की यह ज्ञात है कि सिरेमिक उच्च तापमान पर पिघलते हैं और भंगुर होते हैं इसलिए पारंपरिक पिघलाने, कास्टिंग और थर्मो-मैकेनिकल प्रसंस्करण मार्ग (processing routes) पॉलीक्रिस्टलाइन (polycrystalline) सिरेमिक को आकार देने के लिए उपयुक्त नहीं हैं। इसलिए, अधिकांश सिरेमिक उत्पाद के लिए सिरेमिक पाउडर का उपयोग किया जाता है। उसके उपरान्त उन्हें आकार देने के लिए पाउडर प्रसंस्करण के अलग अलग माध्यम अपनाये जाते हैं। सिरेमिक पाउडर और धातुओं के प्रसंस्करण लगभग एक जैसे होते हैं।हालाँकि, इन दोनों मैटेरियल्स के निर्माण में प्रमुख अंतर उनकी आयामी सहिष्णुता (dimensional tolerance) है। निर्माण प्रक्रिया के पश्चात सिरेमिक में अंतिम घनत्व और यथा-निर्मित घनत्व के बीच बड़ा अंतर होता है और इसी वजह से उनका अंतिम निर्मित आकार संकुचित हो जाता है। इस लेख में विभिन्न सिरेमिक प्रसंस्करण तकनीकों का उल्लेख किया गया है।

ग्राइंडिंग और मिलिंग (Grinding and Milling)

सिरेमिक पाउडर प्रसंस्करण में मिलिंग/पीसकर के द्वारा पाउडर का उत्पादन होता है। पाउडर सूक्ष्म कणों का एक संग्रह है। पाउडर के संश्लेषण में इसे मिलिंग, पीसने, अशुद्धियों को अलग करने, विभिन्न पाउडर को मिश्रित करने, नरम समूह बनाने से लेकर उसे सुखाने की प्रक्रिया शामिल है। पीसने और मिलिंग का उद्देश्य अन्य वस्तुओं को मिश्रित करना या पीसना, उनके आकार को परिशोधित (refine) करना और उनके आकार को कम करना है।

टेप कास्टिंग (Tape Casting)

टेप कास्टिंग को डॉक्टर ब्लेड प्रक्रिया के नाम से जाना जाता है। इसका उपयोग पतले सिरेमिक टेप के उत्पादन के लिए किया जाता है। इस तकनीक में सिरेमिक कणों, विलयन (solution), प्लास्टिसाइज़र (plasticizer) और बाइंडरों (binder) को मिश्रित करके एक घोल तैयार किया जाता है। फिर इस घोल को एक ब्लेड के नीचे और एक प्लास्टिक सब्सट्रेट (substrate) पर प्रवाहित किया जाता है। फिर टेप को गर्म हवा का उपयोग करके सुखाया जाता है। बाद में टेप को बाइंडर बर्नआउट (binder burn out) और सिंटरिंग ऑपरेशन के अधीन किया जाता है। टेप की मोटाई सामान्यतः 0.1 और 2 मिमी के बीच होती है। एल्यूमिना सब्सट्रेट और बेरियम टाइटेनेट कैपेसिटर का महत्वपूर्ण इलेक्ट्रॉनिक पैकेज इस तकनीक का उपयोग करके किया जाता है।

स्लिप कास्टिंग (Slip Casting)

स्लिप कास्टिंग का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। इस तकनीक में सिरेमिक पाउडर को घोल के रूप में उपयोग करते हैं, जिसे स्लिप भी कहा जाता है। स्लिप को प्लास्टर ऑफ पेरिस ($CaSO_4:2H_2O$) सांचे में डाला जाता है। जैसे ही केशिका क्रिया (capillary action) द्वारा घोल से पानी बाहर निकलना शुरू होता है, सांचे की दीवार पर एक मोटा द्रव्यमान बन जाता है। जब उत्पाद की पर्याप्त मोटाई बन जाती है, तो शेष घोल बाहर निकाल देते है जिसे ड्रेन (drain) कास्टिंग कहते हैं।

एक्सट्रूज़न और इंजेक्शन मोल्डिंग (Extrusion and Injection Molding)

एक्सट्रूज़न और इंजेक्शन मोल्डिंग तकनीकों का इस्तेमाल सिरेमिक उत्पादों जैसे ट्यूब, ईंटें, टाइल्स आदि बनाने के लिए किया जाता है। इसमें सिरेमिक कणों, बाइंडर और अन्य एडिटिव्स का मिश्रण तैयार करते हैं, जिसे एक एक्सट्रूडर में डाल कर एक लम्बाकार ट्यूब के रूप में हरे (green) सिरेमिक का उत्पादन किया जाता है। उत्पाद को आवश्यक लंबाई में काटा जाता है और फिर सुखाया जाता है और गर्म किया जाता है। सिरेमिक और पॉलिमर की इंजेक्शन मोल्डिंग की प्रक्रिया समान है। सिरेमिक पाउडर को प्लास्टिसाइज़र, थर्मोप्लास्टिक पॉलिमर (thermoplastic polymer) और एडिटिव्स (additives) के साथ मिलाया जाता है। फिर मिश्रण को एक्सट्रूडर (extruder) के उपयोग से डाई (dye) में इंजेक्ट किया जाता है। फिर पॉलिमर को जला दिया जाता है और शेष सिरेमिक आकार को उपयुक्त उच्च तापमान पर सिंटर (sinter) किया जाता है। सिरेमिक इंजेक्शन मोल्डिंग जटिल आकार बनाने के लिए उपयुक्त प्रक्रिया है।

सिंटरिंग (Sintering)

सिंटरिंग हरे सिरेमिक की ताकत बढ़ाने के लिए फायरिंग प्रक्रिया को कहते हैं। सिंटरिंग पिघलने के तापमान (melting temperature) से नीचे की जाती है और इसलिए इस प्रक्रिया के दौरान कोई तरल चरण मौजूद नहीं होता है।सिंटरिंग प्रक्रिया के लिए आमतौर पर सामग्री के पूर्ण पिघलने वाले तापमान के आधे से ऊपर तापमान पर रखा जाना चाहिए। सिंटरिंग के दौरान सिरेमिक उत्पाद सिकुड़ जाता है और सरंध्रता (porosity) भी कम होती है। इससे उसकी यांत्रिक अखंडता (mechanical integrity) में सुधार होता है।

निष्कर्ष

सिरेमिक वस्तुओं के बारे में चर्चा की गयी है और उनको उत्पाद हेतु आकार देने के लिए अपनायी गयी विभिन्न सिरेमिक प्रसंस्करण तकनीकों का उल्लेख किया गया है।

संदर्भ सूची

1] एम बरसोम, एम डब्लू, “फंडामेंटल्स ऑफ़ सिरेमिक्स”, 2002.
2] विलियम डी. कॉलिस्टर जूनियर, डेविड जी. रेठविस्क, मैटेरियल्स साइंस एंड इंजीनियरिंग: एन इंट्रोडक्शन, विल्ली पब्लिशर, 2020.

धन्यवाद अभिस्वीकृति

लेखक डॉ ते म कोट्रेश, उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं निर्देशक और डॉ अल्का चटर्जी, वैज्ञानिक 'जी', सह निदेशक से प्राप्त निरंतर प्रोत्साहन और समर्थन का धन्यवाद देना चाहते हैं।

✦✦✦

एडजुवैंट्स: टीकों के सूक्ष्म रहस्य

डॉ. दिव्या सिंह

रक्षा शरीर क्रिया एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान, दिल्ली

उपक्षेप

मानव इतिहास में टीकाकरण निश्चित रूप से सबसे महत्वपूर्ण स्वास्थ्य उपलब्धियों में से एक है। टीकाकरण न केवल बचपन में बल्कि जीवन भर अनेक बीमारियों से सुरक्षा प्रदान करता है और संक्रमण के प्रसार को भी रोकता है। केवल दो शताब्दियों में, टीकों ने हमें असाधारण लक्ष्यों तक पहुंचने में मदद की है, जैसे कि चेचक का पूर्ण उन्मूलन, दुनिया के अधिकांश हिस्सों में पोलियो का अलोप होना और कई देशों में कई संक्रामक रोगों की मृत्यु दर और रुग्णता में भारी गिरावट।

एडजुवैंट्स

एडजुवेंट (Adjuvant) अर्थात 'सह-औषध', टीकों में इस्तेमाल किया जाने वाला एक अवयव है, जो टीका लगाए गए लोगों में एक शक्तिशाली प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया बनाने में सहायता करता है। दूसरे शब्दों में, एडजुवेंट टीकों को बेहतर ढंग से काम करने में सहायता करते हैं। एडजुवेंट शब्द की उत्पत्ति लैटिन शब्द 'एडजुवेयर (Adjuvare) से हुई है, जिसका अर्थ है "सहायता करना"। एडजुवेंट शरीर को बीमारियों से बचाने के लिए पर्याप्त प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया उत्पन्न करने में मदद करते हैं जिस बीमारी के विरुद्ध उसे टीका लगाया जा रहा है। एडजुवैंट्स आमतौर पर इम्यूनोजेनिक नहीं होते हैं, वे टीके के संयोजन में प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाओं की संवृद्धि करते हैं। इसके अलावा, एडजुवेंट के कई लाभ हैं, जैसे प्रति वैक्सीन खुराक में एंटीजन की मात्रा और टीकाकरण सत्रों की संख्या में कमी, और कुछ मामलों में, वे एंटीजन घटक की स्थिरता और इसके 'हाफ लाइफ' को बढ़ाते हैं और साथ में अप्रत्यक्ष रूप से इसकी प्रतिरक्षात्मकता में सुधार करते हैं। प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया का गुणात्मक मॉड्यूलेशन, एडजुवैंट्स के साथ टीका तैयार करने का एक अन्य कारण है।

रोगजनक सूक्ष्मजीव जैसे, बैक्टीरिया, वायरस, और परजीवियों में एंटीजन (प्रतिजन) होते हैं जो शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता द्वारा पहचाने जाते हैं और शरीर में एक प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया उत्पन्न करते हैं। वर्तमान में, मानव जनसंख्या के लिए निष्क्रिय (inactivated), जीवित-क्षीण (live-attenuated), सबयूनिट (subunit) और न्यूक्लिक एसिड(nucleic acid) आधारित चार प्रकार के टीके उपलब्ध हैं।

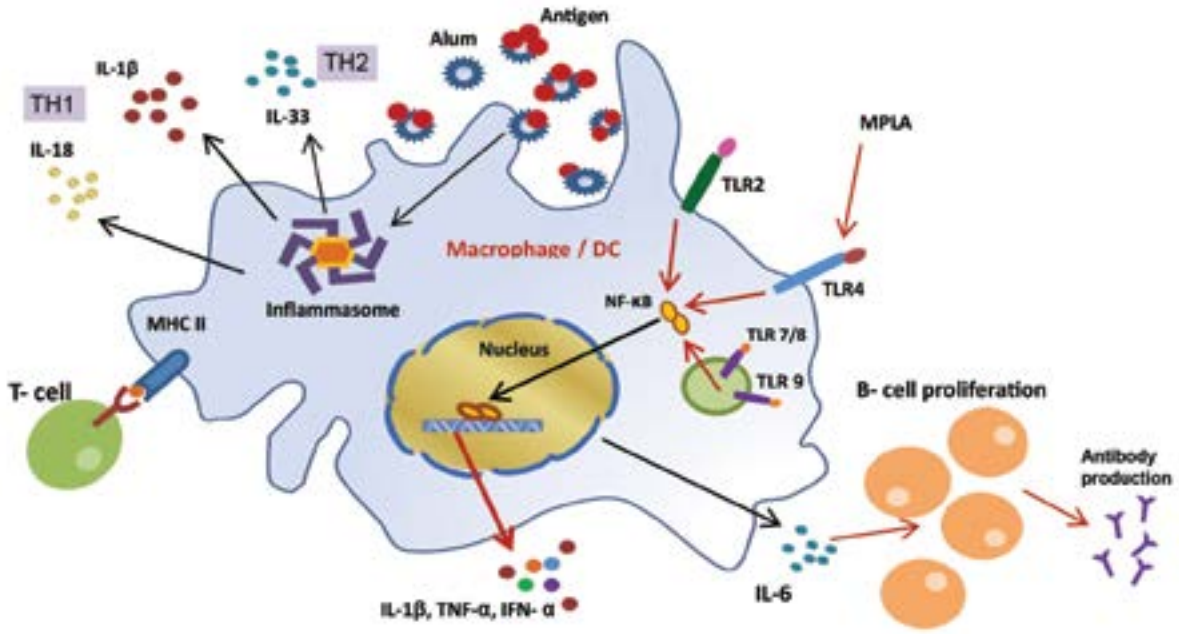
आज अधिकांश विकसित टीकों में संपूर्ण वायरस या बैक्टीरिया के बजाय रोगाणुओं के केवल छोटे घटक, जैसे उनके प्रोटीन (जीवाणु व्युत्पन्न शुद्ध प्रतिजन) शामिल होते हैं। ये छोटे एंटीजन उचित प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया उत्पन्न नहीं करते हैं। अधिक प्रभावशाली एवं शक्तिशाली एडजुवैंट्स की खोज ऐसे टीकों की इंजीनियरिंग में सहायता करती है जो स्वाभाविक रूप से सुरक्षात्मक प्रतिरक्षा उत्पन्न नहीं करते हैं।

एडजुवैंट्स की खोज सबसे पहले 1920 में फ्रांसीसी वैज्ञानिक गैस्टन रेमन द्वारा की गई थी, जिन्होंने अपने प्रयोगों में देखा कि टीकों में एल्युमीनियम लवण समावेश से टीकों की क्षमता में वृद्धि हुई।

शुरुआती 1930, 1940 और 1950 के दशकों में डिप्थीरिया और टेटनस के टीकों के साथ एल्युमीनियम लवण का उपयोग किया गया था, और यह पाया गया कि एल्युमीनियम लवणों ने इन टीकों के प्रति शरीर की प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को प्रबल किया। एल्युमीनियम हाइड्रॉक्साइड, एल्युमीनियम फॉस्फेट और एल्युमीनियम पोटेशियम सल्फेट जैसे एल्युमीनियम लवणों का उपयोग 70 से अधिक वर्षों से टीकों में एडजुवैंट्स के रूप में सुरक्षित तरीक़े से किया जाता रहा है। सबसे व्यापक रूप में एल्यूमिनियम लवण एडजुवैंट्स को चिकित्सकीय रूप से मानव टीकों में उपयोग के लिए अनुमोदित किया गया है।

विभिन्न टीकों के साथ उपयोग किए जाने वाले कुछ सामान्य एडजुवैंट्स का विवरण नीचे दिया गया है:

Alum: एल्युमीनियम हाइड्रॉक्साइड (एलम) को कई लाइसेंस प्राप्त मानव टीकों जैसे हीमोफिलस, इन्फ्लूएंजा टाइप बी (एचआईबी), हेपेटाइटिस ए और बी, टेटनस, मेनिंगोकोकल वायरस, ह्यूमन पेपिलोमा वायरस (HPV), डिप्थीरिया, और नवीनतम SARS-CoV-2 के घटक के रूप में मंजूरी दे दी गई है। एलम Th2 प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को उत्तेजित और IL-4, IL-5, IgG1 और IgE का उत्पादन करता है। एलम मैक्रोफेज और DC कोशिकाओं में IL-1b को व्यक्त करने के लिए NLRP3 inflammasome को सक्रिय करता है। B-कोशिका विभेदन और एंटीबॉडी उत्पादन बढ़ाना इसके अन्य कार्य हैं (चित्र 1)।



चित्र–1: एडजुवैंट्स द्वारा प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को सक्रिय करने का तंत्र

इमल्शन एडजुवैंट्स (ऑयल इन वाटर)

MF59: 1997 से यूरोप में लाइसेंस प्राप्त इन्फ्लूएंजा वैक्सीन में MF59 एक ऑयल इन वाटर इमल्शन एडजुवेंट शामिल किया गया है और अब इसे 30 से अधिक देशों में दस लाख से अधिक लोगों को दिया गया है। इस एडजुवेंट में स्क्वैलीन, जो मानव शरीर का एक सामान्य घटक है, सर्फेक्टेंट ट्वीन 80 और स्पैन 85 शामिल हैं।

MF59 मांसपेशियों में माइलॉयड कोशिकाएं जैसे मैकरोफेज और डेन्ड्राइटिक कोशिकाओं को सक्रिय करता है–जो केमोकाइन्स जैसे CCL2, CCL4, CCL5 और CXCL8 का उत्पादन और इंजेक्शन स्थल पर न्यूट्रोफिल्स, ईसिनोफिल्स और मोनोसाइट्स को सक्रिय करके प्रतिक्रिया करते हैं। ये कोशिकाएं टी और बी कोशिकाओं को सक्रिय करने के लिए ड्रेनिंग लिम्फ नोड्स में स्थानांतरित हो जाती हैं और प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को और अधिक बढ़ाती हैं।

एडजुवेंट सिस्टम AS0

एडजुवेंट सिस्टम AS0 पिछले तीन दशकों से ग्लैक्सोस्मिथक्लाइन (GlaxoSmithkline) द्वारा विकसित किया गया है जो एलम, इमल्शन और लिपोसोम के संयोजन पर आधारित है। एडजुवेंट सिस्टम AS0 कई प्रतिरक्षा तंत्रों द्वारा अपना प्रभाव डालता है, जो इस बात पर निर्भर करता है कि फॉर्मूलेशन में किन घटकों का उपयोग किया गया है।

AS04: AS04 में 3-O-desacyl-4'-मोनोफॉस्फोरिल लिपिड A (MPLA) होता है, जो एल्यूमीनियम लवण पर अधिशोषित होता है। MPLA Salmonella minnesota से निकाले गए लिपोपॉलीसेकेराइड (LPS) का एक विषमुक्त रूप है। संयोजक एंटीजन पर आधारित हेपेटाइटिस बी वायरस (HBV) और ह्यूमन पेपिलोमावायरस (HPV) टीके में AS04 के मिश्रण से उच्च एंटीबॉडी स्तर उत्पादित होता है जो मनुष्यों में MPL के अतिरिक्त प्रभाव को प्रदर्शित करता है।

AS01: एडजुवेंट AS01, दो अलग-अलग इम्यूनोस्टिम्युलेटरी घटक- TLR4 लिगैंड (MPLA) और शुद्ध सैपोनिन अवयव (QS-21)- का एक अद्वितीय संयोजन है जिसका उपयोग अफ़्रीका में एक लाइसेंस प्राप्त मलेरिया वैक्सीन में किया गया है। QS-21 ट्राइटरपीन ग्लाइकोसाइड (triterpene glycoside) है जिसे Quillaja saponaria Molina पेड़ की छाल के अर्क से पृथक किया गया है। AS01 में, MPL और QS-21, लिपोसोम में कोलेस्ट्रॉल की उपस्थिति में एक साथ निर्मित होते हैं। कोलेस्ट्रॉल, QS-21 को बांधने और इसकी प्रतिक्रियाजन्यता को शमन के लिए प्रयोग किया जाता है। MPL मुख्यतः TLR4-TRIF-निर्भर सिग्नलिंग के माध्यम से innate प्रतिरक्षा प्रणाली को सक्रिय करता है। इसके अलावा, चूहों पर अध्ययन से पता चलता है कि QS-21 मैक्रोफेज कोशिकाओं में caspase1 को सक्रिय करता है।

AS03: AS03 एक स्क्वैलीन ऑयल-इन-वॉटर इमल्शन एडजुवेंट है। यह MF59 के समान है, लेकिन इसमें α-टोकोफ़ेरॉल (विटामिन ई) एक अतिरिक्त प्रतिरक्षा-बढ़ाने वाले घटक के रूप में भी सम्मिलित है। AS03 को इन्फ्लूएंजा महामारी के टीके के संयोजन में लाइसेंस प्राप्त है। मनुष्यों में, AS03-एडजुवेंट के साथ एवियन H5N1 इन्फ्लूएंजा टीके के टीकाकरण के 24 घंटे के भीतर IL-6 और CXCL10 के सीरम स्तर में और साथ ही डीसी, मोनोसाइट्स और न्यूट्रोफिल में इंटरफेरॉन सिग्नलिंग और एंटीजेन प्रोसेसिंग और प्रस्तुति की वृद्धि देखने को मिली।

CPG1018: TLR9 एगोनिस्ट CPG1018, एक 22-mer अनमेथिलेटेड CPG-B क्लास ऑलिगोन्यूक्लियोटाइड, एक शक्तिशाली TH1 सेल एडजुवेंट है और B और NK कोशिकाओं का शक्तिशाली उत्तेजन सक्रिय करता है। वर्तमान में CpG 1018 का रोगविषयक परीक्षणों में COVID-19 टीकों के संभावित वैक्सीन एडजुवेंट के रूप में मूल्यांकन किया जा रहा है। इसके अलावा, यह लाइसेंस प्राप्त HBV वैक्सीन Heplisav-B का एक घटक है, जो वयस्कों में उपयोग होता है।

RC-529 एडजुवेंट: MPLA LPS से तैयार किया गया एडजुवेंट है जिसमें LPS के विभिन्न इम्युनोस्टिम्यूलेटरी गुण हैं और इसका उपयोग हेपेटाइटिस बी वैक्सीन फॉर्मूलेशन में किया गया है। MPLA DC कोशिकाओं की परिपक्वता

को सक्रिय और उत्तेजित करता है और HLA-DR, CD80, CD86, CD40, CD83 को अप-विनियमित करता है, RC529 MPLA का कृत्रिम रूप है और क्लिनिकल परीक्षण में RC-529 को सुरक्षित और प्रभावी पाया गया है।

मैट्रिक्स-एम (Matrix-M): Novovax Inc. ने Matrix-M नामक एक महत्वपूर्ण एडजुवेंट विकसित किया है जो Quillaja saponaria (सोपबार्क पेड़) की छाल से प्राप्त सैपोनिन यौगिक पर आधारित है। इस एडजुवेंट का उपयोग SARS-CoV-2 रीकॉमबिनेंट स्पाइक प्रोटीन के विरुद्ध किया जा रहा है। फिलहाल ये वैक्सीन फॉर्मूलेशन (कोविड-19 वैक्सीन) क्लिनिकल परीक्षण के प्रथम चरण में है। Matrix-M उच्च न्यूट्रलाइज़िंग एंटीबॉडी टाइटर्स उत्पादन और एक मजबूत टी-सेल प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया प्रेरित करता है साथ ही विभिन्न कोरोना वाइरस उपभेदों के विरुद्ध उच्च सुरक्षात्मक प्रभावकारिता प्रदान करता है।

परिशिष्ट

वैज्ञानिक समुदाय को कई संक्रामक रोग जैसे प्लेग, तपेदिक, मलेरिया, मानव इम्युनोडेफिशिएंसी वायरस (HIV), और गंभीर तीव्र श्वसन सिंड्रोम कोरोनोवायरस 2 (SARS-CoV-2) के विरुद्ध आदर्श प्रतिरक्षात्मक टीके विकसित करने में चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है। नवजात शिशुओं और प्रतिरक्षाविहीन व्यक्ति के लिए एडजुवेंट और टीकों की आवश्यकता अधिक है।

रीकॉमबिनेंट DNA, जीनोमिक्स, प्रोटिओमिक्स, इत्यादि नई तकनीकों में प्रगति ने नए टीकों का संश्लेषण को तेज कर दिया है। हाल के दिनों में, अनुसंधान के माध्यम से एडजुवैंट्स के बारे में में कई अंतर्दृष्टियाँ प्राप्त हुई हैं। अब, टीके की प्रभावकारिता बढ़ाने के लिए पारंपरिक एडजुवैंट्स जैसे पोटेंशिएटर्स या उनके संयोजन के बजाय एक उपयुक्त एडजुवेंट का चयन करने का विकल्प है।

संदर्भग्रंथ सूची एवं महत्वपूर्ण वेबसाइट/लिंक

1] Alessio Facciolà et al. (2022). An Overview of Vaccine Adjuvants: Current Evidence and Future Perspectives Vaccines (Basel). 2022 May; 10(5): 819. Vaccines 2022, 10, 819. *https://doi.org/10.3390/vaccines10050819*.

2] Bali Pulendran et al. (2021). Emerging concepts in the science of vaccine adjuvants. Nature Reviews Drug Discovery. *https://doi.org/10.1038/s41573-021-00163-y*.

3] Lilly Ganju and Divya Singh (2014). Book chapter titled "Improvements in Adjuvants for New-Generation Vaccines" in the book titled "Translational Research in Environmental and Occupational Stress". Springer India, 2014.

4] Shailendra Kumar Verma et al. (2023). New-age vaccine adjuvants, their development and future perspective. Frontiers in Immunology. DOI 10.3389/ fimmu.2023.1043109.

5] *https://www.cdc.gov/vaccinesafety/concerns/adjuvants.html*

उच्च तुंगता क्षेत्र में प्याज के सेट्स उत्पादन की तकनीक एवं प्याज मैगोट नियंत्रण में इसकी उपयोगिता

सुशील सेमवाल

रक्षा उच्च तुंगता अनुसंधान संस्थान, लेह

परिचय

लद्दाख भारत का उत्तरोत्तर हिमालयी केंद्रशासित प्रदेश है, विषम जलवायु परिस्थितियों के कारण यहाँ पर जीवन बहुत कठिन है परंतु सामरिक महत्व का क्षेत्र होने के कारण यहाँ पर भारतीय सेना की तैनाती भी अधिक है। समुद्र तल से अधिक ऊँचाई पर होने के कारण यहाँ सर्दियों में तापमान शून्य से काफी नीचे रहता है जिससे यहाँ फसलों का उत्पादन खुले वातावरण में सिर्फ मई से सितम्बर तक ही संभव हो पाता है। परंतु डिहार के अथक प्रयासों से हम विभिन्न प्रकार की सब्जियां उगाने में सफल रहे हैं, जैसे की कद्दूवर्गीय (तोरी, कद्दू, लौकी, तरबूज, खरबूजा, और ककड़ी), क्रूसिफेरस (ब्रोकली, पत्तागोभी, फूलगोभी, कोलार्ड साग), हरी पत्तेदार सब्जियाँ (रोमेन लेट्यूस, पालक, मेथी) और विभिन्न प्रकार की सोलानेसी एवं जड़ वाली फसलें (आलू, टमाटर, सभी मिर्च, ग्राउंड चेरी (टोमैटिलो), और बैंगन)। लद्दाख में उगाई जाने वाली फसलों में से प्याज, आलू के बाद द्वितीय सबसे महत्वपूर्ण फसल है जो सब्जी उत्पादन में एक उच्च प्रतिशत रखती है।

प्याज (एलियम सेपा)

एमेरिलिडेसी परिवार का एक द्विवार्षिक पौधा है, जिसे इसके खाद्य योग्य बल्ब के लिए उगाया जाता है। प्याज संभवतः दक्षिण पश्चिमी एशिया की एक मूल फसल है। लेकिन अब यह पूरे संसार में उगाया जाता है, मुख्यत: शीतोष्णकटिबंध क्षेत्रों में प्याज में पोषक तत्व कम होते हैं, लेकिन ये अपने स्वाद और सुगंध के लिए मूल्यवान हैं और खाना बनाने में मसाले एवं सलाद के रूप में उपयोग किया जाता है। सामान्य प्याज में एक या एक से अधिक पत्तिहीन पुष्प डण्ठल होते हैं जो 75–180 सेमी (2.5–6 फीट) तक की ऊँचाई तक पहुँच सकता है। ये हरा रंग लिए हुए सफ़ेद फूलों के छोटे गोलाकार गुच्छों मे समाप्त हो जाते हैं। कुछ फूलों के गुच्छे छोटे अतिरिक्त बल्ब उत्पन्न करते हैं जिनसे नए पौधों का प्रसार अलैंगिक रूप से किया जा सकता है। विकासशील पौधों की संकेन्द्रित पत्ती आधार फूलकर भूमिगत खाने योग्य बल्ब बनाते हैं। वाणिज्यिक रूप से उपजित प्याजों को सामान्यत: पौधे के छोटे काले बीजों से उगाया जाता है, जो खेत में सीधे बोए जाते हैं, लेकिन प्याज को छोटे बल्ब या प्रत्यारोपण से भी उगाया जा सकता है। प्याज बहुत टिकाऊ होते हैं और विभिन्न प्रकार की बदलती परिस्थितियों में जीवित रह सकते हैं। इनके बल्ब के आकार, आकृति, रंग, और तीखेपन में भिन्नता होती है।

प्याज सेट्स

ये छोटे प्याज होते हैं जो 70 से 75 दिन में परिपक्व हो जाते हैं तथा व्यावसायिक उद्देश्यों के लिए उत्पादित किये जाते

हैं। प्याज सेट्स से लेकर परिपक्व प्याज बल्ब तक विकास का पूरा चक्र दो साल का होता है। प्याज सेट्स छोटे बल्ब की तरह दिखते हैं और एक बार परिपक्व होने पर पूर्ण आकार के बल्ब में विकसित हो जाते हैं।

प्याज सेट्स उत्पादन

लेह, लद्दाख में प्याज सेट्स उत्पादन एक 2 साल की प्रक्रिया है।

1. पहले वर्ष में उगाए गए छोटे प्याज, बीजों से प्राप्त होते हैं जिन्हें प्याज सेट कहा जाता है। प्रति इकाई क्षेत्र में बड़ी संख्या में बीज बोने से प्याज सेट्स के पौधे का विकास सीमित हो जाता है। सघन रूप से विकसित होने वाले पौधे पानी और पोषक तत्वों के लिए एक दूसरे से प्रतिस्पर्धा करते हैं, जिससे छोटे बल्ब (अपेक्षात्मक व्यास तक) विकसित होते हैं। सीमित पोषण और उच्च पौधों के घनत्व की स्थिति में, प्याज सेट के रूप में उगाए जाने वाले प्याज बुवाई से एक महीने से पहले पूरी तरह से तैयार हो जाते हैं। असिमिलेटिव पत्तियों का टूटना, पीलापन और सुखना प्याज सेट की परिपक्वता का एक स्पष्ट लक्षण है।
2. दूसरे वर्ष में प्याज सेट्स को जमीन में बोया जाता है, जहां वे अपनी वानस्पतिक विकास को जारी रखते हैं। प्याज सेट्स को अप्रैल से मई के महीने में जितनी जल्दी हो सके रोपा जाना चाहिए। प्याज सेट्स की रोपाई के लिए खेत को उसी प्रकार तैयार किया जाता है जैसे बीज से प्याज की बुवाई के समय की जाती है। पोषक तत्वों की आवश्यकता भी समान होती है।

प्याज की खेती की तैयारी

जलवायु और मृदा: प्याज की खेती के लिए लद्दाख जैसी शीतोष्ण, अल्पाइन और वर्षा रहित जलवायु सर्वोत्तम होती है। प्याज के लिए शुरू में 25 से॰ गर्मी और 4 से 10 घंटे की धूप लेकिन बाद में 10 से॰ गर्मी तथा 12 घंटे धूप अच्छी होती है। प्याज की बागवानी हेतु मृदा का चयन महत्वपूर्ण है क्योंकि कंद का विकास मृदा की गुणवत्ता पर भी निर्भर करता है। जीवाश्मयुक्त हल्की दोमट मिट्टी सबसे अच्छी होती है। अधिक अम्लीय मिट्टी सर्वथा अनुपयुक्त होती है।

प्याज की किस्में, बीज की मात्रा, बुआई का समय और पौधों की पंक्तियों के बीच की दूरी:
लद्दाख में प्याज सेट उगाने के लिए निम्न किस्मों का प्रयोग किया जाता है।

1. लिबर्टी
2. रेड कोरल
3. ब्राउन स्पेनिश
4. जंबो

बीज की गुणवत्ता के आधार पर ही इसकी मात्रा निर्भर करती है। (क) बीज स्वस्थ हों, (ख) बीज की अंकुरण क्षमता प्रमाणित हो, (ग) बीज हमेशा नामांकित जगहों से प्राप्त करें। एक हेक्टेयर प्याज लगाने के लिए 10-12 किलोग्राम बीज की आवश्यकता होती है।

लद्दाख में प्याज की बुवाई अप्रैल महीने के अंतिम सप्ताह से लेकर मई महीने के प्रथम सप्ताह के बीच की जाती है। परंतु यदि ग्रीन हाउस की सुविधा उपलब्ध हो तो पौधों के लिए बुवाई मार्च महीने के प्रथम सप्ताह में भी की जा सकती है।

प्याज के सेट्स उत्पादन में पंक्ति से पंक्ति की दूरी 8-10 सेमी होनी चाहिए।

निकाई, गुड़ाई एवं सिंचाई: प्याज एक ऐसी फसल है जिसमें रोपनी के बाद यानि जब पौधे स्थिर हो जाते हैं तब इसमें सिंचाई की आवश्यकता पड़ती रहती है, परंतु लद्दाख एक शीतोष्णकटिबंधीय क्षेत्र है जहां केवल पिघली हुई बर्फ का पानी इस्तेमाल होता है। बुवाई के बाद एक सिंचाई और आवश्यकतानुसार 15 दिन के अंतराल में सिंचाई करते रहते हैं। रोपाई के 40 दिन बाद प्याज में की गुड़ाई आवश्यकता पड़ती है जिसमें प्रत्येक पौधे के बीच 2 cm का अंतराल दिया जाता है।

खरपतवार नियंत्रण: प्याज में ***बथुआ, हिरण खुर्री और सुचली*** मुख्य खरपतवार है। हर दो-तीन सिंचाई के साथ घास-पात की निराई आवश्यक है। इससे पौधों को उचित मात्रा में पोषक तत्व, जल एवं भरपूर मात्रा में प्रकाश मिलता रहता है।

फसल की कटाई: जब पौधों के तने सूखने लगे और सूखकर तना पीछे मुड़ने लगे तब प्याज के कंदों को खुरपी के सहारे निकाल लेना चाहिए। गाँठ सहित पौधों को तीन-चार सप्ताह तक छाया में अवश्य सुखा लें।

उपज: लद्दाख की विषम जलवायु परिस्थिति को ध्यान में रखते हुए यहाँ प्याज सेट का उत्पदान खुले वातावरण और ग्रीन हाउस दोनों में ही संभव है। परन्तु सीमित फसल समय होने के कारण ट्रेंच ग्रीन हाउस उचित होता है।

1. प्याज सेट्स की प्रति ट्रेंच (27 m^2) उपज 30 kg तक मिल जाती है।
2. प्याज सेट की प्रति कनाल (505।8 m^2) उपज 600 kg तक हो जाती है।

प्याज सेट का आकार: क्षैतिज व्यास द्वारा अंशांकित व्यापारिक रूप से स्वीकृत प्याज सेट्स। प्याज सेट्स के चार ग्रेड्स:

1. 5–10 मिमी (लघु)
2. 11–15 मिमी (मध्यम)
3. 16–20 मिमी (आंशिक रूप से बड़ा)
4. 21–25 मिमी (बड़ा)

16–20 मिमी व्यास के प्याज सेट्स सबसे मूल्यवान होते हैं, जो विभिन्न विकास स्थितियों में उगाए जाने वाले प्याज के उत्पादन के लिए उपयुक्त हैं। सबसे छोटे प्याज सेट्स (5–10 मिमी) सिकुड़े हुए बल्बों वाले प्याज के उत्पादन के लिए उपयुक्त होते है। 25 मिमी से अधिक व्यास के बल्ब उपभोग के लिए उपयुक्त होते हैं।

प्याज सेट उत्पादन के उपयोग:

1. प्याज सेट से संपूर्ण बल्ब बनाने में,
2. प्याज सेट से बीज बनाने में,

प्याज सेट के उत्पादन से लाभ

1. बीज प्याज की तुलना में यह अधिक शीघ्र उगता है, जो उन क्षेत्रों के लिए आवश्यक है जहां बीज प्याज की उगाई जाने वाली अवधि बहुत कम हो जैसे कि स्कैंडिनेवियाई देश, बाल्टिक राज्य और भारत का लद्दाख क्षेत्र ।
2. बीज प्याज की तुलना में इसकी उपज जल्दी होती है। एक प्याज सेट की उगाई जाने वाली अवधि बीज से उगाई

जाने वाली समान प्रजाति की प्याज से तकरीबन 4 सप्ताह कम होती है।

3. इसमें शुष्क पदार्थ की मात्रा अधिक होती है। सेट से उगाई जाने वाली प्याज, बीज से उगाई जाने वाली समान प्रजाति की तुलना में अधिक मात्रा में शुष्क पदार्थ लिए रहती है।
4. कीट नियंत्रण– कीट एवं रोग प्रबंधन, उच्च बिक्री योग्य बल्ब उत्पादन और अच्छी गुणवत्ता वाले बल्ब प्राप्त करने के लिए महत्वपूर्ण है। औसतन, उपज में 25% की हानि कीट-पतंगों के द्वारा की गई क्षति के कारण होती है, जिसमें लगभग 65% की हानि केवल प्याज मैगट के कारण होती है।

प्याज मैगट

डेलिया एंटीक्वा, जिसे सामान्यत: प्याज मैगट या प्याज मक्खी के रूप में जाना जाता है। यह एक विश्वव्यापी कीट है जो प्याज (एलियम सेपा) और संबंधित एलियम फसलों (जैसे लहसुन और लीक) को प्रभावित करते हैं और भारत के लद्दाख समेत दुनियाभर के उत्तरी शीतोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में मिलता है। डी.एंटीक्वा प्याज का सबसे महत्वपूर्ण शुरुआती सत्र का कीट है क्योंकि यह सीधे प्याज, लहसुन, और अन्य सकन्द पौधों को खाता है और रोगजनकों के प्रवेश को सुगम बनाता है।

लेह, लदाख जैसे क्षेत्र में प्याज सेट्स उत्पादन कीट को नियंत्रित करने के लिए बहुत उपयोगी साबित हुआ है क्योंकि यह किसी भी कीट के विकास की उस अवधि से बच जाता है जिसमें यह फसल को क्षति पहुँचा सकता है। इष्टतम विकास स्थितियों के दौरान रोपण करने से अंकुरों का शीघ्र उद्भव और उसके बाद का विकास सुनिश्चित होता है। इससे पौधों में अंकुर कीट से होने वाले नुकसान का समय कम हो जाता है। कुछ पौधों के मामले में फसल सेट लगाना उपयोगी होता है ताकि वे कीट संक्रमण के प्रति कम संवेदनशील हो जाएं। यह हानिकारक कीटों के प्रभाव को कम करने के लिए एक व्यावहारिक समाधान हो सकता है।

✦✦✦

फल एवं सब्जियों का निर्जलीकरण: विधियाँ एवं लाभ

सत्यम पटेल, एस एस मंजूनाथ, ओ पी चौहान

रक्षा खाद्य अनुसंधान प्रयोगशाला, मैसूर

फलों और सब्जियों का निर्जलीकरण इन खराब होने वाली फसल को संरक्षित करने की एक व्यावहारिक विधि के रूप में उभरा है, जिससे फसल के मौसम के बाद भी उनकी उपलब्धता सुनिश्चित होती है। मौसमी उतार-चढ़ाव और खाद्य सुरक्षा की तलाश में जीविका की आवश्यकता पर आधारित यह सदियों पुरानी तकनीक, कई लाभों के साथ आधुनिक खाद्य संरक्षण अभ्यास में विकसित हुई है। जैसे-जैसे समाज अधिक परस्पर निर्भर हुआ है, उपभोक्ताओं में सुविधाजनक, पौष्टिक भोजन विकल्पों की मांग बढ़ी है, जिससे निर्जलीकरण का महत्व और भी बढ़ गया है। सैन्य सेवाओं में प्रत्येक मौसम और भौतिक स्थिति पर हर समय ताजे फल एवं सब्जियों की उपलब्धता कराना अत्यंत कठिन कार्य होता है। जैसे गर्मियों के मौसम में रेगिस्तान के इलाकों में हरी पत्ते वाली सब्जियों और ताजे फलों और सर्दियों के मौसम में हिमालयन क्षेत्रों में बर्फबारी की वजह से अत्यंत निम्न ताप और रास्तों के क्षतिग्रस्त होने से ताजे फल एवं सब्जियों की पूर्ति बाधित हो जाती है। पूर्तिबाधा के अतिरिक्त निम्न ताप पर ताजे फल एवं सब्जियों में उपस्थित जल के जमने की वजह से उनका आकार और अवसंरचना बदल जाती है और फलों में उपस्थित विभिन्न रंग वर्णक, एन्ज़ाइम तापमान के प्रति संवेदनशील होते हैं, जिससे वे तापमान में परिवर्तन के साथ ही कुछ अन्य रासायनिक अभिक्रियाओं को प्रारंभ कर देते है जो रंग को बदल देते हैं और फल एवं सब्जियां खाने के लिए अनुपयुक्त हो जाती है। उदाहरण के लिए ठंडे तापमान पर केले में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले पॉलीफेनिल ऑक्सीडेज एंजाइम, केले के छिलके में मौजूद फिनोल को पॉलीफेनोल में बदलने के लिए प्रोत्साहित करता है। पॉलीफेनोल्स मेलेनिन के समान होते हैं, जो हमारी त्वचा के रंग के लिए जिम्मेदार वर्णक है। यही केले के छिलके को काला कर देता है। जिससे अधिकांश सैन्य कर्मी काले रंग की वजह से केले को खाने के लिए अनुपयुक्त मानते हैं। निम्न ताप पर सब्जियों में भी उपस्थित जल के जमने वजह से उन्हे विगलन करके इस्तेमाल किया जाता है जिससे उनका प्राकृतिक स्वाद और बनावट बदल जाती है। कई बार तो तापमान में परिवर्तन के कारण प्राकृतिक रूप से ही सब्जियों जैसे आलू की फ्रीजिंग और विगलन होता रहता है जिससे वे सड़ने लगती हैं। नेवी में भी ऑपरेशन/सैलिंग के दौरान महीनों तक जहाज जल में ही रहता है जहां उन तक ताजे फल एवं सब्जियों की आपूर्ति करना काफी मुश्किल कार्य हो जाता है। पनडुब्बियों में यह कार्य अत्यंत कठिन हो जाता है क्योंकि एक बार ऑपरेशन या सैलिंग शुरू करने के बाद औसतन 1 महीने तक पानी में ही रहती है और इनके सीमित आकार की वजह से ताजे फल एवं सब्जियों का भंडारण मुश्किल होता है साथ ही उससे उत्पन्न अवशिष्ट का निपटान करना भी कठिन कार्य होता है। इस लेख में फल एवं सब्जियों के निर्जलीकरण की तीन आधुनिक तकनीकियों का वर्णन किया गया है–

फलों और सब्जियों को फ्रीजड्राईंग करने की तकनीक

फ्रीजड्राई एक उन्नत भोजन सुरक्षण पद्धति है जिसे फलों और सब्जियों को भविष्य के उपयोग के लिए सुरक्षित रखने के लिए प्रयुक्त किया जाता है। यह एक प्रक्रिया है जिसमें ताजी फसल को हिमांक में रखा जाता है और फिर उसमें

से बर्फ को हटाकर उसे शुष्क किया जाता है, जिससे उसमें से पानी हट जाता है। यह प्रक्रिया फलों और सब्जियों की ख़ुशबू, रंग और स्वाद को सुरक्षित रखने के साथ-साथ उनके पोषक तत्वों को भी संरक्षित रखती है।

फ्रीजड्राईंग प्रक्रिया

इस प्रक्रिया का प्रथम चरण बर्फबंदी है जिसकी अनिवार्यता है कि किसी भी फल या सब्जी को हिमांक पर रखना। यह ब्लास्ट फ्रीज़ के द्वारा किया जाता है जिससे फल/सब्जियों में उपस्थित जल आसानी से अत्यंत छोटे बर्फ के क्रिस्टल में बदल जाता है। चूंकि यह प्रक्रिया अत्यंत निम्न ताप लगभग -20°C पर होती है जिससे बर्फ के क्रिस्टल निम्न आकार के ही बनते हैं और इससे फल एवं सब्जियों के आकार में परिवर्तन नहीं हो पाता है और फलों एवं सब्जियों का वास्तविक आकार परिरक्षित रहता है। बर्फबंदी के बाद प्राथमिक शुष्कीकरण (सब्लाइमेशन) आता है जिसमें जमी हुई वस्तु को एक खास चैम्बर में रखकर उसमें निर्वात बनाया जाता है और तापमान थोड़ा बढ़ा दिया जाता है जिससे अत्यंत कम दाब के कारण बर्फ के क्रिस्टल तरल चरण से गुजरे बिना सीधे ठोस से गैस में परिवर्तित हो जाते हैं जिसे 'सब्लाइमेशन' उर्ध्वपातन कहा जाता है, इस प्रक्रिया में उत्पन्न जलवाष्प को बाहर हटा दिया जाता है जिससे वस्तु शुष्क होने लगती है। द्वितीय शुष्कीकरण (डीज़ोरप्शन) कुछ शेष बंधित पानी को निकालने के लिए वस्तु को निर्वात वातावरण में धीरे-धीरे गरम किया जाता है। इस प्रक्रिया को 'डीज़ोरप्शन' कहा जाता है और यह सुनिश्चित करता है कि वस्तु में समस्त बची हुई नमी निकल जाती है।

फ्रीजड्राईंग की महत्ता

फ्रीज़ड्राईंग में फल एवं सब्जियों के बहुत से महत्वपूर्ण पोषण तत्व शुष्कीकरण प्रक्रिया के माध्यम से संरक्षित रहते हैं जिसमें ऊष्मा संवेदनशील विटामिन जैसे विटामिन सी, फ़्लवोनोइड्स और कुछ खनिज भी हो सकते हैं। फ्रीजड्राई प्रक्रिया से फलों और सब्जियों की वास्तविक रंग, स्वाद और बौआपूर्णता को सुरक्षित रखा जाता है। इसके परिणामस्वरूप मिलने वाला उत्पाद आकार और स्वाद में ताजे के जैसा होता है। फ्रीजड्राईंग, फलों और सब्जियों को ताजगी, बौआपूर्णता और न्यूट्रीशनल अवयवों को संरक्षित रखने के लिए एक महत्त्वपूर्ण प्रक्रिया है। इसके माध्यम से हम वर्षभर स्वास्थ्यपूर्ण और स्वादिष्ट फलों और सब्जियों का आनंद ले सकते हैं, जिससे भोजन सुरक्षित, सुविधाजनक और लंबे समय तक उपयोगी रहता है। फ्रीज़-सूखे उत्पादों में जल के संपर्क में आने पर तेजी से पुनर्जलीकरण करने की क्षमता होती है, जिससे वे त्वरित भोजन तैयार करने के लिए सुविधाजनक हो जाते हैं। इसी विशेषता के लिए फ्रीजड्राई उत्पादों को अंतरिक्ष मिशन में इस्तेमाल किया जाता है।

फ्रीज़ड्राईंग की चुनौतियाँ

फ्रीज़-सुखाना अन्य निर्जलीकरण की तुलना में एक अपेक्षाकृत महंगी प्रक्रिया है, मुख्य रूप से इसमें शामिल ऊर्जा आवश्यकताओं और विशेष उपकरणों के कारण। विशेष रूप से बड़े बैचों के लिए यह प्रक्रिया समय लेने वाली हो सकती है, जो समग्र उत्पादन क्षमता को प्रभावित कर सकती है। फ्रीजड्राई में उपयोग की जाने वाली मशीनरी को इष्टतम प्रदर्शन सुनिश्चित करने के लिए नियमित रखरखाव की आवश्यकता होती है। इन चुनौतियों के बावजूद, फ्रीजड्राई के लाभ इसे विभिन्न प्रकार की संवेदनशील सामग्रियों को संरक्षित करने और पैकेजिंग करने के लिए व्यापक रूप से अपनाई जाने वाली विधि बनाते हैं, जो पोषण गुणवत्ता, शेल्फ जीवन और सुविधा के मामले में लाभ प्रदान करती है।

फलों और सब्जियों का माइक्रोवेव निर्जलीकरण करने की तकनीक

माइक्रोवेव निर्जलीकरण एक आधुनिक और उत्कृष्ट खाद्य सुरक्षण पद्धति है जो फलों और सब्जियों को सुरक्षित रखने के लिए प्रयुक्त होती है। यह एक त्वरित और सुरक्षित तकनीक है जो उच्च तापमान और आंशिक निर्वात के माध्यम से जल को निकालकर खाद्य सामग्री को सुखाती है। यह आधुनिक तकनीक खाद्य पदार्थों से जल सामग्री हटाने के लिए माइक्रोवेव विकिरण की शक्ति का उपयोग करती है, जिसके परिणामस्वरूप शेल्फ-स्थिर और पौष्टिक उत्पाद तैयार होता है। माइक्रोवेव, निर्जलीकरण के लिए एक सुविधाजनक और समय बचाने वाला विकल्प प्रदान करता है।

माइक्रोवेव निर्जलीकरण का सिद्धांत

माइक्रोवेव निर्जलीकरण का सिद्धांत माइक्रोवेव विद्युत चुम्बकीय तरंगों और भोजन में मौजूद पानी के अणुओं के बीच परस्पर क्रिया में निहित है। माइक्रोवेव विद्युत चुम्बकीय विकिरण का एक रूप है जो उनकी छोटी तरंग दैर्ध्य की विशेषता है। माइक्रोवेव ओवन आमतौर पर 2.45 गीगाहर्ट्ज की आवृत्ति के साथ माइक्रोवेव उत्पन्न करते हैं। इन माइक्रोवेव में खाद्य पदार्थों की बाहरी परतों में प्रवेश करने और भीतर मौजूद पानी के अणुओं के साथ संपर्क करने की क्षमता होती है। माइक्रोवेव निर्जलीकरण के मामले में, भोजन में मौजूद पानी के अणु द्विध्रुव (सकारात्मक और नकारात्मक सिरे वाले) के रूप में कार्य करते हैं। माइक्रोवेव के तेजी से बदलते विद्युत क्षेत्र के कारण ये द्विध्रुव खुद को क्षेत्र के साथ संरेखित करते हैं और जैसे ही वे क्षेत्र के परिवर्तनों का पालन करने का प्रयास करते हैं, वे अन्य अणुओं से टकराते हैं, जिससे उच्च ताप उत्पन्न होता है। यह प्रक्रिया डाई इलेक्ट्रिक हीटिंग कहलाती है। माइक्रोवेव निर्जलीकरण की दक्षता पानी के अणुओं द्वारा ऊर्जा के चयनात्मक अवशोषण के कारण होती है। पानी के अणु आसानी से माइक्रोवेव ऊर्जा को अवशोषित करते हैं और इसे ऊष्मा में परिवर्तित करते हैं, भोजन में अन्य घटक, जैसे शर्करा और वसा, माइक्रोवेव को अवशोषित करने में कम प्रभावी होते हैं। यह चयनात्मकता पानी को लक्षित तरीके से हटाने की अनुमति देती है, जिससे अन्य घटक अपेक्षाकृत अप्रभावित रहते हैं। पारंपरिक सुखाने के तरीकों की तुलना में पानी के अणुओं के तेजी से गर्म होने से फल एवं सब्जियों में उपस्थित नमी जल्दी खत्म हो जाती है। यह न केवल प्रसंस्करण समय को कम करता है बल्कि भोजन के रंग, स्वाद और पोषण संबंधी सामग्री को संरक्षित करने में भी मदद करता है। माइक्रोवेव, निर्जलीकरण की प्रक्रिया के सटीक नियंत्रण की अनुमति देता है। भोजन की गुणवत्ता से समझौता किए बिना निर्जलीकरण के वांछित स्तर को प्राप्त करने के लिए विद्युत सेटिंग्स और समय को समायोजित किया जा सकता है। यह नियंत्रित प्रसंस्करण विभिन्न प्रकार के फलों, सब्जियों और अन्य खाद्य पदार्थों को माइक्रोवेव में सुखाने की बहुमुखी प्रतिभा में योगदान देता है। माइक्रोवेव, निर्जलीकरण की तीव्र और कुशल प्रकृति उस समय को कम कर देती है जिसके दौरान सूक्ष्मजीवों का प्रसार हो सकता है, जिससे संदूषण का खतरा कम हो जाता है। यह प्रक्रिया बैक्टीरिया, यीस्ट और फफूंदी के विकास को रोककर खाद्य उत्पादों के शेल्फ जीवन को बढ़ाने में मदद करती है।

माइक्रोवेव निर्जलीकरण की प्रक्रिया

ताजे फलों और सब्जियों को चुन कर और उन्हें अच्छी तरह से साफ किया जाता है। फिर प्रभावी ढंग से सुखाने की सुविधा के लिए उपज को छोटे टुकड़ों में काटा जाता है। जिन्हें माइक्रोवेव उपयोग के लिए उपयुक्त एक सुखाने का कक्ष या ट्रे तैयार की जाती है। उपज के कटे हुए टुकड़ों को सुखाने वाली ट्रे पर समान रूप से फैलाया जाता है, जिससे माइक्रोवेव विकिरण का उचित संपर्क सुनिश्चित होता है। फिर ट्रे को माइक्रोवेव में रखा जाता है और सुखाने की प्रक्रिया शुरू होती है। माइक्रोवेव सक्रिय हो जाता है और चुने हुए फलों और सब्जियों के प्रकार और आकार के आधार पर

सुखाने का समय निर्धारित किया जाता है। सुखाने की प्रक्रिया की प्रगति की समय-समय पर जांच करना आवश्यक है। यह अत्यधिक सूखने से रोकने में मदद करता है और अंतिम उत्पाद की सुरक्षा और गुणवत्ता सुनिश्चित करता है। एक बार जब फल और सब्जियां पर्याप्त रूप से सूख जाएं, तो भंडारण से पहले उन्हें ठंडा होने दिया जाता है। उचित रूप से सूखे उत्पाद को एयरटाइट कंटेनर या वैक्यूम-सीलबंद बैग में ठंडी, सूखी जगह पर संग्रहित किया जा सकता है।

फलों का ऑस्मो निर्जलीकरण करने की तकनीक

ऑस्मोटिक निर्जलीकरण का उपयोग करके फलों को संरक्षित करने की एक अभिनव विधि है, एक ऐसी प्रक्रिया जिसमें आसमाटिक समाधानों के उपयोग के माध्यम से फल में उपस्थित जल निकालना शामिल है। यह तकनीक ऑस्मोसिस के सिद्धांतों पर आधारित है, जहां पानी के अणु कम विलेय सांद्रता वाले क्षेत्र (फल के अंदर) से उच्च विलेय सांद्रता (ऑस्मोटिक घोल) वाले क्षेत्र में चले जाते हैं। ऑस्मोटिक सुखाने को फलों के प्राकृतिक रंग, स्वाद और पोषण संबंधी सामग्री को बनाए रखने के साथ-साथ उनके शेल्फ जीवन को बढ़ाने की क्षमता के लिए जाना जाता है।

ऑस्मोटिक निर्जलीकरण के सिद्धांत

ऑस्मोटिक निर्जलीकरण का मुख्य सिद्धांत परासरण होता है जिसमें कम विलेय सांद्रता से उच्च कम विलेय वाले क्षेत्र तक चयनात्मक पारगम्य झिल्ली के माध्यम से विलायक अणुओं, आमतौर पर जल की प्राकृतिक गति होती है। ऑस्मोटिक सुखाने में फल की तुलना में ऑस्मोटिक घोल में विलेय सांद्रता अधिक होती है। ऑस्मोटिक घोल उच्च विलेय सामग्री वाला एक संकेंद्रित घोल होता है, जो अक्सर पानी में चीनी और/या नमक का मिश्रण होता है। यह घोल एक ऑस्मोटिक प्रवणता बनाता है जो फल कोशिकाओं से पानी के प्रवाह को प्रोत्साहित करता है। जब फलों को ऑस्मोटिक घोल में डुबोया जाता है, तो फलों की कोशिकाओं से पानी, घोल में उच्च विलेय सांद्रता की ओर बढ़ता है। परिणामस्वरूप, फल के भीतर पानी की मात्रा कम हो जाती है, जिससे निर्जलीकरण होता है।

ऑस्मोटिक निर्जलीकरण की प्रक्रिया

सर्वप्रथम फलों को धोया, छीला और वांछित आकार या स्लाइस में काटा जाता है। आसमाटिक सुखाने के दौरान पानी की बेहतर आवाजाही को सुविधाजनक बनाने के लिए छीलने का काम किया जा सकता है। तैयार फलों को आसमाटिक घोल में डुबोया जाता है। विसर्जन की अवधि फल के प्रकार और निर्जलीकरण के वांछित स्तर के आधार पर भिन्न-भिन्न होती है। विसर्जन के दौरान, परासरण के कारण पानी फलों की कोशिकाओं से निकलकर आसमाटिक घोल में चला जाता है। इस प्रक्रिया से पानी आंशिक रूप से निकल जाता है, जिससे फल में पानी की मात्रा कम हो जाती है। आसमाटिक निर्जलीकरण का वांछित स्तर प्राप्त होने के बाद, अतिरिक्त विलेय को हटाने के लिए फलों को धोया जाता है। फिर अंतिम उत्पाद प्राप्त करने के लिए उन्हें हवा में सुखाने या धूप में सुखाने जैसी विधियों का उपयोग करके सुखाया जाता है।

ऑस्मोटिक निर्जलीकरण के लाभ

ऑस्मोटिक सुखाने से विटामिन और एंटीऑक्सिडेंट सहित फलों की पोषण सामग्री संरक्षित रहती है, क्योंकि यह प्रक्रिया पारंपरिक सुखाने के तरीकों की तुलना में अपेक्षाकृत बेहतर होती है। यह विधि फलों के प्राकृतिक रंग और स्वाद को बनाए रखने में मदद करती है, जिसके परिणामस्वरूप सौंदर्य की दृष्टि से मनभावन और स्वादिष्ट सूखे उत्पाद प्राप्त होते हैं। ऑस्मोटिक सुखाने से पारंपरिक सुखाने के तरीकों की तुलना में समग्र सुखाने का समय कम हो जाता है, जिससे यह

तेज़ और अधिक ऊर्जा-कुशल प्रक्रिया बन जाती है। ऑस्मोटिक निर्जलीकरण प्रक्रिया फलों की संरचनात्मक अखंडता और बनावट को बनाए रखने में मदद करती है, जिससे उन्हें अत्यधिक सिकुड़ा हुआ या सख्त होने से बचाया जा सकता है। जल गतिविधि में कमी के कारण ऑस्मोटिक रूप से सूखे फलों की शेल्फ लाइफ लंबी हो जाती है, जो खराब करने वाले सूक्ष्मजीवों के विकास को रोकती है। ऑस्मोटिक सुखाने की विधि बहुमुखी है और इसे विभिन्न प्रकार के फलों पर लागू किया जा सकता है, जिससे पूरे वर्ष उपभोग के लिए मौसमी उपज को संरक्षित किया जा सकता है।

निर्जलीकरण के लाभ

निर्जलित उपज कई प्रकार के स्वास्थ्य लाभ प्रस्तुत करती है जो इसे एक संपूर्ण आहार के लिए एक अतिरिक्त मूल्यवान बनाती है। विस्तारित शैल्फ जीवन और संकेंद्रित पोषक तत्वों से लेकर पोर्टेबिलिटी, बरकरार फाइबर सामग्री, समृद्ध एंटीऑक्सिडेंट, तीव्र स्वाद और कम अपशिष्ट तक, निर्जलित फलों और सब्जियों के सेवन के विविध फायदे हैं। हालाँकि, ताजा उपज के प्रतिस्थापन के बजाय निर्जलित उपज को पूरक के रूप में लेना महत्वपूर्ण है। एक संतुलित आहार जिसमें ताजा और निर्जलित दोनों प्रकार के विकल्प शामिल होते हैं, व्यापक पोषक तत्वों का सेवन सुनिश्चित करता है और समग्र स्वास्थ्य का समर्थन करता है। निर्जलित उपज के स्वास्थ्य लाभों को अपनाने से भोजन की बर्बादी को कम करते हुए शरीर को पोषण देने के लिए अधिक टिकाऊ और सुविधाजनक दृष्टिकोण में योगदान दिया जा सकता है।

निर्जलित उपज का प्राथमिक लाभ इसकी विस्तारित शेल्फ लाइफ है। निर्जलीकरण प्रक्रिया में जल निकालना शामिल है, जो एक महत्वपूर्ण कारक है जो बैक्टीरिया, खमीर और मोल्ड के विकास को सुविधाजनक बनाता है। सूक्ष्मजीवी गतिविधि के लिए अनुकूल वातावरण को ख़त्म करके, निर्जलित फलों और सब्जियों को खराब होने के जोखिम के बिना अधिक लंबे समय तक संग्रहीत किया जा सकता है। इससे न केवल भोजन की बर्बादी कम होती है बल्कि यह भी सुनिश्चित होता है कि ताजा उपज की तत्काल पहुंच के अभाव में भी ये पौष्टिक वस्तुएं उपभोग के लिए उपलब्ध रहती हैं। जबकि निर्जलीकरण प्रक्रिया के परिणामस्वरूप विटामिन सी जैसे गर्मी-संवेदनशील पोषक तत्वों की हानि हो सकती है, इससे कुछ विटामिन और खनिजों की एकाग्रता भी प्रभावित होती है। कैलोरी की मात्रा अपरिवर्तित रहती है, लेकिन पोषक तत्व अधिक सघन हो जाते हैं। निर्जलित उत्पाद आवश्यक विटामिन जैसे बी-कॉम्प्लेक्स विटामिन, विटामिन ए और पोटेशियम और मैग्नीशियम जैसे खनिजों को बरकरार रखता है। यह संकेंद्रित पोषण प्रोफ़ाइल पोषक तत्वों से भरपूर स्नैक विकल्प प्रदान करके फायदेमंद हो सकती है।

निर्जलित उत्पाद अद्वितीय पोर्टेबिलिटी और सुविधा प्रदान करता है, जो इसे व्यस्त जीवन शैली वाले या अक्सर मुश्किल भौगोलिक स्थिति पर तैनात रहने वाले सैनिकों के लिए एक उत्कृष्ट विकल्प बनाता है। निर्जलित फलों और सब्जियों की हल्की प्रकृति, प्रशीतन की आवश्यकता की कमी के साथ मिलकर, उन्हें एक सुविधाजनक और आसानी से परिवहन योग्य बनाती है। यह सुविधा कारक सुनिश्चित करता है कि प्रत्येक सैनिक तक स्वस्थ भोजन विकल्पों की पहुंच बनाए रख सकते हैं, यहां तक कि उन स्थितियों में भी जहां ताजा उपज दुर्लभ या अनुपलब्ध हो सकती है।

फाइबर स्वस्थ आहार का एक महत्वपूर्ण घटक है और निर्जलित उपज आहार फाइबर एक उचित मात्रा में बरकरार रहती है। फाइबर मल त्याग को विनियमित करने, परिपूर्णता की भावना को बढ़ावा देने और स्वस्थ आंत माइक्रोबायोम का विनिमयन करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। अपने निर्जलित रूप में भी, फल और सब्जियाँ समग्र फाइबर

सेवन में योगदान करती हैं, पाचन में सहायता करती हैं और संभावित रूप से पाचन संबंधी समस्याओं के जोखिम को कम करती हैं।

निर्जलित उत्पाद पर्याप्त मात्रा में एंटीऑक्सीडेंट, यौगिकों को बरकरार रखते हैं जो शरीर में मुक्त कणों को निष्क्रिय करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मुक्त कण अस्थिर अणु होते हैं जो सेलुलर क्षति का कारण बन सकते हैं, जिससे ऑक्सीडेटिव तनाव होता है और विभिन्न पुरानी बीमारियों में योगदान होता है। फलों और सब्जियों में पाए जाने वाले पॉलीफेनॉल और फ्लेवोनोइड जैसे एंटीऑक्सिडेंट, ऑक्सीडेटिव तनाव से निपटने में मदद करते हैं, संभावित रूप से सूजन को कम करते हैं और समग्र स्वास्थ्य का समर्थन करते हैं। निर्जलीकरण प्रक्रिया फलों और सब्जियों के प्राकृतिक स्वाद को बढ़ा देती है।

भोजन की बर्बादी को रोकने के लिए उपज को निर्जलित करना एक स्थायी उपाय है। बहुतायत की अवधि के दौरान फलों और सब्जियों को संरक्षित करके, यह सुनिश्चित कर सकते हैं कि ये पौष्टिक वस्तुएँ बाद की तारीख में उपभोग के लिए उपलब्ध हैं। भोजन की बर्बादी में यह कमी न केवल पर्यावरणीय स्थिरता में योगदान करती है, बल्कि जिम्मेदार और सचेत उपभोग को बढ़ावा देने के व्यापक लक्ष्य के अनुरूप भी है।

✦✦✦

पर्वतीय क्षेत्रों में चारा उत्पादन कैसे बढ़ायें

डॉ. उमेश सिंह, डी एन आर्य

रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान, हल्द्वानी

भारत में कृषि एवं पशुपालन आर्थिक दृष्टि से एक दूसरे से घनिष्ठता से जुड़े हुए हैं एवं उत्तराखंड हिमालय में पशुपालन में आर्थिक स्थिरता की दृष्टि से अपार संभावनाएं हैं। पशुपालन व्यवसाय विशेष रूप से दुग्ध उत्पादन व्यवसाय को सफल बनाने में हरे चारे का विशेष महत्व है। पर्वतीय क्षेत्र में दुधारू पशुओं का दुग्ध उत्पादन औसतन बहुत कम है, जिसका मुख्य कारण दुधारू पशुओं की जरूरत के अनुसार वर्ष भर पौष्टिक चारे का न मिलना है। हरे चारे से पशुओं के आवश्यक समस्त पोषक तत्व कम कीमत पर उपलब्ध किए जा सकते हैं परंतु पूरे वर्ष हरा चारा उपलब्ध कराना पशुपालकों के लिए एक कठिन समस्या है। पर्वतीय क्षेत्र में पशुपालक समीप के क्षेत्रों से प्राकृतिक घास काट कर पशुओं के चारे की व्यवस्था करते हैं। जब तक हरी घास मिलती है पशुओं को हरा चारा मिलता है। बाद में यही प्राकृतिक घासें फूल जाने के बाद तथा सूखने पर काटकर पशुओं को खिलाई जाती हैं जो पौष्टिकता में निम्न स्तर की होती हैं। प्राकृतिक घास की उपलब्धता निरंतर कम होते जाने से पर्वतीय क्षेत्र की महिलाओं को अब चारे के लिए दर-दर भटकना पड़ता है। इस संदर्भ में रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान प्रक्षेत्र पिथौरागढ़ में एकवर्षीय तथा बहुवर्षीय चारे की कई उन्नत प्रजातियों का मूल्यांकन किया गया है जिसके आधार पर वैज्ञानिक खेती करके हरे चारे की उपज एवं उपलब्धता बढ़ाई जा सकती है। कुछ प्रमुख एवं उपयुक्त चारे वाली फसलों की उत्पादन क्षमता एवं गुणवत्ता का संक्षिप्त विवरण इस लेख में प्रस्तुत किया गया है।

चारे वाली फसलों का चयन

पर्वतीय क्षेत्रों में हरे चारे की आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान द्वारा विभिन्न चारा फसलों एवं उनकी प्रजातियों का चयन किया गया है जो यहाँ की जलवायु में उपज एवं पोषक तत्वों के हिसाब से उपयुक्त पायी गयी हैं। क्षेत्र की उपयुक्तता के अनुसार ये निम्न प्रकार हैं:

1. **कम ऊंचाई वाले पहाड़ी क्षेत्रों हेतु [समुद्र तल से 1000 मीटर (3300 फीट) से कम ऊंचाई तक]**

नेपियर (फुले जयवंत, फुले यशवंत, पंत सेलेक्सन–1, थिक नेपियर, एनबी-10, पैरा जाइअंट), सेटारिया (नंदी, हाइब्रिड), गिनी, रोड्स, मारवेल, पैरा, रुजी, मुलेटो, ब्लू पैनिक, अंजन, स्टाइलो, दीनानाथ घास आदि।

2. **मध्यम ऊंचाई वाले पहाड़ी क्षेत्रों हेतु [समुद्र तल से 1000-2000 मीटर (3300-6600 फीट) ऊंचाई तक]**
नेपियर (फुले जयवंत, फुले यशवंत, पंत सेलेक्सन–1, थिक नेपियर, एनबी-10, पैरा जाइअंट), सेटारिया (नंदी, हाइब्रिड), गिनी, रोड्स, मारवेल, पैरा, ब्लू पैनिक, अंजन, बहुवर्षीय राई, टॉल फेस्क्यू, कॉक्सफुट, स्मूथ ब्रोम, किकुयू, रेड क्लोवर, व्हाइट क्लोवर घास/फसल आदि।

3. **अधिक ऊंचाई वाले पहाड़ी क्षेत्रों हेतु [समुद्र तल से 2000-3000 मीटर (6600-10000 फीट) ऊंचाई तक]**
बहुवर्षीय राई, टॉल फेस्क्यू, कॉक्सफुट, रेड क्लोवर, लुसर्न (अल्फा-अल्फा) घास/फसल आदि।
इन घासों की प्रजातियों को विभिन्न परिस्थितियों में कई प्रकार की मृदा में उगाया जा सकता है। जैसे खेती की जाने वाली भूमि, खेती योग्य खाली भूमि, खेत के किनारे की भूमि या मेंड़ों पर, नाला के दोनों किनारे नमीदार भूमि एवं जल स्रोत के आस-पास की वह भूमि जहाँ सिंचाई की सुविधा उपलब्ध हो सके, उसमें इनकी खेती सफलतापूर्वक की जा सकती है।

खेत की तैयारी

जब फसल को चारागाह के रूप में उगाना हो तो चरागाह की जमीन पूर्ण रूप से सुरक्षित होनी चाहिए या कम से कम एक फसल लेने तक किसी प्रकार की क्षति नहीं होनी चाहिए परंतु हरा चारा उत्पादन के लिए जमीन पर ढलान के अनुसार सीढ़ीदार खेत बनाना चाहिए। मिट्टी पलटने वाले हल से 15-20 से.मी. गहरी जुताई की जानी चाहिए जिससे अवांछित पौधों की जड़ें आदि निकालकर बाहर की जा सकें। कार्बनिक खाद की मात्रा खेत की तैयारी के समय अच्छी तरह मिला दें। रसायनिक उर्वरक फास्फोरस व पोटाश की पूरी एवं नत्रजन की आधी मात्रा को खेत की अंतिम तैयारी के समय बुवाई से पूर्व डालना चाहिए तथा शेष नत्रजन की मात्रा को विभाजित कर प्रत्येक कटाई के बाद सिंचाई उपरांत डालना चाहिए।

नर्सरी तैयार करना

बीज की मात्रा कम प्रयोग करने हेतु यह आवश्यक है की बीज की पौधशाला में बुवाई करके पहले नर्सरी तैयार करें। इसके लिए क्यारी की लंबाई आवश्यकतानुसार तथा चौड़ाई 1.00-1.20 मीटर एवं 10-12 से.मी. रखें। क्यारियों की अच्छी तरह से खुदाई की जानी चाहिए तथा सड़ी हुई गोबर की खाद या कम्पोस्ट डाल करके अच्छी तरह मिट्टी में मिलाना चाहिए। प्रत्येक क्यारी में 10-12 से.मी. दूरी पर लंबाई के विपरीत 1-2 से.मी. की गहराई में बीज की बुवाई कतारों में करके हल्के हाथों से ढ़क दें। सामान्य नमी बनाए रखने के लिए हजारा से पानी बराबर देते रहें तथा क्यारियों को पुआल या सूखी घास से ढ़क कर रखें तथा जमाव के बाद हटा दें। कुछ चारा घासों/फसलों की बुवाई सीधे तैयार खेत में ही की जाती है। जिन घासों का प्रवर्धन बीज से नहीं होता, वानस्पतिक विधि द्वारा पौधशाला में उनके जड़ित कल्ले तैयार किए जाते हैं।

बुवाई का समय एवं विधि

जब चारागाह विकसित करना हो तो बीज की बुवाई छिड़काव विधि से की जा सकती है। चारा उत्पादन के लिए बीज की बुवाई अथवा जड़युक्त पौधों का रोपण सदैव कतारों में करना चाहिए। बहुवर्षीय चारे की बुवाई कतार से कतार 50-60 से.मी. एवं पौधे से पौधे 25-30 से.मी. की दूरी पर करना लाभदायक होता है। एक हेक्टेयर भूमि के लिए 500 ग्राम से 1 किलोग्राम बीज से तैयार अथवा 3-6 कुंतल जड़ें पर्याप्त होती हैं।

खेतों में चारा किस्म के अनुसार खरीफ के चारे की बुवाई अप्रैल-जुलाई तथा रबी के चारे की बुवाई सितंबर-अक्टूबर तक की जानी चाहिए। शीतोष्ण जलवायु (1500 मीटर से ऊंचे क्षेत्र) में बहुवर्षीय चारे की बुवाई अथवा रोपण का कार्य सितंबर-अक्टूबर में किया जाता है। अधिक ऊंचे क्षेत्र में यह बुवाई मार्च-अप्रैल में की जा सकती है। उष्णकटिबंधीय जलवायु (1500 मीटर तक के क्षेत्र) में बहुवर्षीय चारे की बुवाई अथवा रोपण जुलाई-अगस्त में की जानी चाहिए।

डिबेर प्रक्षेत्र पिथौरागढ़ में विभिन्न बहुवर्षीय घासों की औसत उपज (हरा चारा, सूखी घास व कच्चा प्रोटीन)

घास/फसल का नाम	हरा चारा (कुं॰/हे॰)	सूखी घास (कुं॰/हे॰)	कच्चा प्रोटीन (%)	कच्चा प्रोटीन (कुं॰/हे॰)
रुजी घास	755	169	5.8	43
मुलेटो घास	1084	187	9.2	106
पैरा घास	948	168	8.2	78
मारवेल घास	542	191	12.4	67
रोड्स घास	798	290	15.0	120
गिनी घास	956	289	18.7	179
ब्लू पैनिक घास	886	343	7.4	66
मक्खन घास	1050	251	19.2	202
टॉल फेस्क्यू घास	500	131	7.3	37
नंदी सेटारिया घास	2702	659	11.0	341
हाइब्रिड सेटारिया घास	1902	469	12.6	209
थिक नैपियर घास	2348	416	11.5	270

घास/फसल का नाम	हरा चारा (कुं॰/हे॰)	सूखी घास (कुं॰/हे॰)	कच्चा प्रोटीन (%)	कच्चा प्रोटीन (कुं॰/हे॰)
नैपियर एन॰बी॰ 10	1892	328	12.5	237
नैपियर फुले जयवंत	2206	293	17.8	393
नैपियर फुले यशवंत	2092	270	13.5	282
नैपियर पंत सेलेक्सन 1	4856	1071	12.1	588

खाद एवं उर्वरक

चारे का उत्पादन बढ़ाने के लिए कार्बनिक खाद एवं रासायनिक उर्वरक का उचित मात्रा में प्रयोग लाभदायी एवं आवश्यक है। बुवाई से पूर्व 100-200 कुंतल सड़ी गोबर की खाद प्रति हेक्टेयर डालना चाहिए। नत्रजन, फास्फोरस एवं पोटाश की मात्रा 60-60-40 किग्रा/हेक्टेयर की दर से बुवाई से पूर्व बेसल डोज के रूप में मिट्टी में डाली जानी चाहिए। प्रत्येक कटाई के बाद नत्रजन 30 किग्रा/हेक्टेयर की दर से सिंचाई उपरांत टॉप ड्रेसिंग के रूप में दी जानी चाहिए।

सिंचाई

पौध रोपण के बाद हल्की सिंचाई करनी आवश्यक है। चारे का उत्पादन बढ़ाने में सिंचाई का प्रयोग लाभकारी होता है। खरीफ एवं रबी की फसलों में नमी कम होने पर सिंचाई की आवश्यकता पड़ती है। परंतु बहुवर्षीय चारे असिंचित क्षेत्रों में उगाये जा सकते हैं। पर्वतीय क्षेत्रों में कृषि योग्य भूमि की कमी, विषम जलवायु एवं आर्थिक स्थिति को देखते हुए उन्नत बहुवर्षीय चारे की किस्मों द्वारा प्रथम वर्ष में बुवाई पर सीमित खर्च करके हर वर्ष बुवाई पर अतिरिक्त खर्च किए बिना कई वर्षों तक हरे चारे का उत्पादन लिया जा सकता है तथा उपलब्धता बढ़ाई जा सकती है।

चारा हेतु फसल की कटाई

जब पौधे 30-45 से.मी. की ऊंचाई के हो जाए तो हरे चारे के लिए फसल की कटाई जमीन से 4-6 से.मी. छोड़कर करनी चाहिए। ज्यादा देर से कटाई करने पर पौधों में कठोरता एवं उपज में कमी आ जाती है, साथ ही साथ चारे की गुणवत्ता में उतरोत्तर कमी होने लगती है। अतः चारे हेतु फसल की कटाई सदैव निश्चित अवधि के भीतर ही कर लेनी चाहिए। हरा चारा उत्पादन की दृष्टि से नैपियर व सेटारिया तथा गुणवत्ता (कच्चा प्रोटीन) के हिसाब से मक्खन घास, गिनी घास व नैपियर फुले जयवंत सबसे उपयुक्त पायी गयी हैं।

घास रोपित करने का तरीका

नैपियर स्थापित करने का सरल तरीका

नैपियर फुले जयवंत

मक्खन घास पुष्पन में

पैरा घास

सेटारिया घास

गिनी घास

मुलेटो घास

अंजन घास

बीज उत्पादन

चारे वाली फसलों का बीज बनाने के लिए यह आवश्यक है कि फसल फसल में विभिन्न सस्य क्रियाओं जैसे खाद एवं उर्वरक प्रबंधन, सिंचाई, निराई-गुड़ाई, खरपतवार, कीट रोग नियंत्रण आदि पर विशेष ध्यान देना चाहिए। इसके अतिरिक्त पौध से पौध एवं पंक्ति से पंक्ति की सही दूरी होना आवश्यक है अन्यथा पौधे ज्यादा सघन होने पर वांछित एवं उत्तम बीज मिलना संभव नहीं होगा। बीज हेतु फसल की कटाई तब करनी चाहिए जब पौधों की बालियों का 60% बीज परिपक्व हो जाए। कटाई के बाद बालियों को सुखाकर मड़ाई करके बीज को अलग कर लेते है। इसके बाद बीज की सफाई करके अच्छी तरह सुखाने के बाद कपड़े या गनी बैग में भरकर भंडारण कर लिया जाता है।

✦✦✦

संश्लेषण और CO_2 कैप्चर अनुप्रयोगों के लिए वाटर हाइसिंथ–आधारित हाइब्रिड क्रायोजेल्स का विकास

संचिता सिल, कार्तिका विनय कुमार

रक्षा जीव अभियांत्रिकी एवं चिकित्सा इलैक्ट्रॉनिकी प्रयोगशाला, बेंगलुरू

सार:-

हाइब्रिड एरोजेल विभिन्न संरचनात्मक मॉइटीज़ के संयोजन से प्राप्त सामग्रियों का एक नया वर्ग है। यहां, रिसोर्सिनोल-फॉर्मल्डिहाइड (RF) जेल युक्त वाटर हाइसिंथ स्टेम (WH) और वाटर हाइसिंथ बायोकार्बन (WAC) के साथ एकीकृत हाइब्रिड क्रायोजेल्स विकसित किए गए हैं। $ZnCl_2$ और फ्रीज-ड्राइंग के साथ साल्ट टेम्पलेटेड सोल जेल दृष्टिकोण की एक संयोजन रणनीति का उपयोग करते हुए, हाइब्रिड क्रायोजेल्स को RF जेल के साथ वाटर हाइसिंथ स्टेम और वाटर हाइसिंथ बायोकार्बन के निश्चित मात्रा के अंशों के साधारण मिश्रण द्वारा गढ़ा गया था। तैयारी की विधि सरल, लागत प्रभावी और मापनीय है। इन क्रायोजेल्स के गुणों और CO_2 अधिशोषण दक्षता अध्ययनों की तुलना वाणिज्यिक ग्रैनुलर एक्टिवेटिड कार्बन (GAC) का उपयोग करके तैयार किए गए समान हाइब्रिड क्रायोजेल्स के साथ की गई थी। परिणामों से यह पता चलता है कि WH स्टेम का उपयोग करके तैयार किए गए क्रायोजेल्स WAC या GAC से तैयार किए गए क्रायोजेल्स की तुलना में बेहतर सोखने की क्षमता का प्रदर्शन करते हैं। हाइब्रिड WH स्टेम्स क्रायोजेल्स ने उच्च सोखने की क्षमता 137.27 mg/g (3.1 mmol/g) का प्रदर्शन किया जो शुद्ध RF क्रायोजेल और शुद्ध WAC से बेहतर है। परिणाम से पता चलता है कि अच्छी अधिशोषण क्षमता दिखाने के लिए एक शोषक के लिए नाइट्रोजन(N) कार्यात्मक समूह के साथ छिद्रित गुणों का सहक्रियात्मक प्रभाव आवश्यक है। यह कार्य विभिन्न प्रकार के आधुनिक अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त अनुरूप मीसोपोरस सामग्री RF जेल के साथ वाटर हाइसिंथ जैसे बायोमास सामग्रियों के नव संयोजनों के डिजाइन और विकास का मार्ग प्रशस्त करता है।

परिचय

अधिकांश एरोजेल जैसे मीसोपोरस सिलिका और मेटल-ऑर्गेनिक फ्रेमवर्क (MOF) अब तक विकसित हुए हैं जिनका उपयोग CO_2 कैप्चर अनुप्रयोगों के लिए किया जाता है जो प्रकृति में सिंथेटिक हैं[1-6]। हाल ही में अनुसंधान रुचि बायोमास आधारित एरोजेल्स[7-10] के विकास की ओर बढ़ गई है। विभिन्न बायोमास पूर्वगामियों जैसे कि तरबूज, पेपर वेस्ट, बीटरूट, लिग्निन, टैनिन आदि का उपयोग बायोमास एरोजेल्स[11-14] के विकास के लिए किया गया है। अब कार्बन-आधारित एरोजेल्स के विकास की मांग बढ़ रही है जो सरल संश्लेषण रणनीतियों[13, 15-17] के माध्यम से ग्रीन, पर्यावरण के अनुकूल और संश्लेषित हैं। हाइब्रिड एरोजेल भी विभिन्न संरचनात्मक मॉइटीज़[18-23] के संयोजन से प्राप्त सामग्रियों का एक नया वर्ग है। ऐसे एरोजेल का उपयोग करने का मुख्य आकर्षण यह है कि उन्हें इसके गुणों में सुधार के

साथ अलग-अलग घटकों के गुण प्राप्त होते हैं[20, 23, 24]। केले के छिलके और कचरे के कागज से हाइब्रिड एरोजेल्स का उपयोग ऑयल और इमल्शन सेपरेशन अनुप्रयोगों के अवशोषण के लिए किया गया[25]।

इस कार्य में, हाइब्रिड क्रायोजेल्स को वाटर हाइसिंथ स्टेम और वाटर हाइसिंथ बायोकार्बन का उपयोग करके विकसित किया गया था। वाटर हाइसिंथ स्टेम का उपयोग CO_2 कैप्चर के लिए क्रायोजेल्स के रूप में किया जाता है ताकि प्रक्रिया को लागत प्रभावी और पर्यावरण अनुकूल बनाया जा सके। इस कार्य का उद्देश्य वाटर हाइसिंथ और रिसोर्सिनोल फॉर्मल्डिहाइड जेल का उपयोग करते हुए लागत प्रभावी और पर्यावरण के अनुकूल पदानुक्रमित पोरस कार्बन क्रायोजेल्स का निर्माण करना है।

हाइब्रिड कार्बन क्रायोजेल्स को जेलेशन मिश्रण में पानी के हाइसिंथ स्टेम और पानी के हाइसिंथ बायोकार्बन को पेश करके तैयार किया गया था। जेलेशन के बाद, हाइब्रिड कार्बन क्रायोजेल प्राप्त करने के लिए निष्क्रिय वातावरण के तहत शुष्क के बाद कार्बोनाइजेशन के बाद सैम्पल्स (samples) को फ्रीज किया गया। इन हाइब्रिड क्रायोजेल्स के गुणों और दक्षता की तुलना ग्रैनुलर एक्टिवेटिड कार्बन का उपयोग करके तैयार किए गए हाइब्रिड क्रायोजेल के साथ की गई थी। स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (SEM), एक्स-रे डीफ़्रैक्शन (XRD), XPS और नाइट्रोजन अधिशोषण-अवशोषण (adsorption–desorption) माप सोखने वाली हाइब्रिड क्रायोजेल्स की विशेषता थी। यू-ट्यूब(U-tube) और iSorb HP इंस्ट्रूमेंट (instrument) का उपयोग करके CO_2 सोखने का अध्ययन किया गया।

प्रायोगिक अनुभाग

सामग्री और विधियां

रिसोर्सिनोल (98% शुद्धता) सिग्मा एल्ड्रिच से खरीदा गया और प्राप्त रूप में उपयोग किया गया। एक जलीय घोल (37.6%; मेथनॉल स्टेबिलाइज़्ड) के रूप में सिग्मा एल्ड्रिच से फॉर्मल्डिहाइड भी प्राप्त किया गया था। सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3), सिग्मा एल्ड्रिच से प्राप्त हुए थे। सभी घोल आसुत जल (डिस्टिल्ड वॉटर, DI water) का उपयोग करके तैयार किए गए थे। उच्च शुद्धता गैसों जैसे N_2 (99.99%) और CO_2 (99.99%) को केमिक्स स्पेशियलिटी गैसों और उपकरणों, बैंगलोर, भारत से प्राप्त किया गया था।

हाइब्रिड कार्बन क्रायोजेल्स का संश्लेषण

हाइब्रिड कार्बन क्रायोजेल्स को वाटर हाइसिंथ (स्टेम और बायोकार्बन) और RF जेल[26-29] का उपयोग करके साल्ट टेम्पलेट विधि द्वारा तैयार किया गया था। रेसोर्सिनोल-फॉर्मल्डिहाइड (RF) घोल मोनोमर के रूप में रेसोर्सिनोल और फॉर्मल्डिहाइड, विलायक के रूप में पानी, उत्प्रेरक (Catalyst) के रूप में Na_2CO_3 और साल्ट टेम्पलेटिंग एजेंट के रूप में $ZnCl_2$ का उपयोग करके तैयार किए गए थे[26]। R/F का स्टॉइकियोमेट्रिक मोलर अनुपात 1:2 तय किया गया था। रेसोर्सिनोल से WH (स्टेम और बायोकार्बन दोनों) अनुपात को 1:1 के रूप में बनाए रखा गया था। R/C (रेसोर्सिनोल/कैटेलिस्ट) का मोलर अनुपात 100 तय किया गया था। $ZnCl_2$ अनुपात के लिए रेसोर्सिनोल को 1:3 के रूप में स्थिर रखा गया था। RF घोल को रेसोर्सिनोल और फॉर्मल्डिहाइड के अनुपात 1:2 में मिश्रण द्वारा तैयार किया गया था, इसके बाद Na_2CO_3 उत्प्रेरक के अलावा $ZnCl_2$ के अतिरिक्त था। इस घोल के लिए WH स्टेम को क्रियाशील स्थिति के तहत डाला गया था। घोल को और 30 मिनट के लिए लगातार हिलाया गया। घोल को पेट्रिडिश में डाला गया

था और 5 दिनों के लिए जेलिंग और क्यूरिंग के लिए 50 °C पर रखा गया था। क्यूरिंग के बाद, जेल आसुत जल में भिगोए गए और $ZnCl_2$ को हटाने के लिए लगातार धोए गए। इसके बाद 8 घंटे के लिए जेलों को 0 °C पर सुखाने के लिए फ्रीज किया गया। अंत में, 5 °C min^{-1} पर 1 घंटे के लिए 600 °C पर N_2 वातावरण के तहत RF क्रायोजेल्स को कार्बोनाइज करके कार्बन एरोजेल्स को संश्लेषित किया गया। इसी प्रकार WH बायोकार्बन के साथ सैम्पल्स ($ZnCl_2$) अनुपात 1:3 के सैम्पल्स का उपयोग करके तैयार) और व्यावसायिक रूप से उपलब्ध ग्रैनुलर एक्टिवेटिड कार्बन (GAC) को संश्लेषित किया गया था। WH हाइब्रिड कार्बन क्रायोजेल्स के संरचनात्मक और बनावटी गुणों की तुलना GAC हाइब्रिड क्रायोजेल्स के साथ की गई थी। सैम्पल्स को RWH, WAC और GAC के रूप में नामित किया गया है। चित्र 1 हाइब्रिड कार्बन क्रायोजेल्स के विकास में शामिल चरणों का प्रतिनिधित्व करता है। तालिका 1 साल्ट टेम्पलेट विधि द्वारा तैयार हाइब्रिड कार्बन क्रायोजेल्स की सूची का प्रतिनिधित्व करती है।

चित्र –1: हाइब्रिड कार्बन क्रायोजेल्स के विकास में शामिल चरण

तालिका–1: साल्ट टेम्पलेट विधि द्वारा तैयार हाइब्रिड कार्बन क्रायोजेल्स की सूची

सैम्पल कोड	पूर्वगामी (Precursor)	$ZnCl_2$ अनुपात में रिसोर्सिनोल	R/F अनुपात	R/W अनुपात	कार्बोनाइजेशन तापमान
आरडब्ल्यूएच	रेसोरसिनोल, HCHO, Na_2CO_3, WH स्टेम	1:3	0.5	0.25	600°C
डब्ल्यूएसी	रेसोरसिनोल, HCHO , Na2CO3,WH बायोकार्बन	1:3	0.5	0.25	600°C
जीएसी	रेसोरसिनोल, HCHO , Na2CO3,GAC	1:3	0.5	0.25	600°C

लक्षणवर्णन तकनीक (Characterization Techniques)

बायोकार्बन की रूपात्मक जानकारी प्राप्त करने के लिए फील्ड उत्सर्जन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (FESEM-TESCAN-CLARA) का उपयोग किया गया था। सतह क्षेत्र (Surface area) (S_{BET}) और पोर संरचना लक्षणीकरण

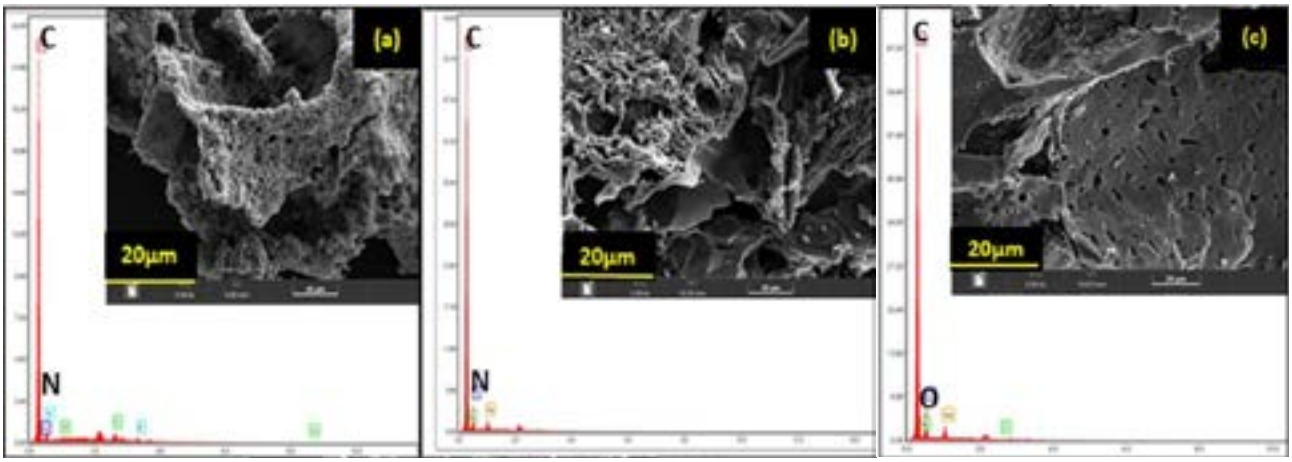
सतह क्षेत्र और पोरोसिटी विश्लेषक (Belsorpmax) का उपयोग करके 77 K पर N_2 adsorption-desorption isotherms का उपयोग करके किया गया था। Bruker D8 Advance XRD instrument का उपयोग करके सभी सैम्पल्स का X-ray विवर्तन (PXRD) पैटर्न प्राप्त किया गया था। एक प्राथमिक विश्लेषक (Thermo Scientific Flash 2000 Organic Elemental Analyzer) का उपयोग करके थोक प्राथमिक (CHN) विश्लेषण प्राप्त किया गया था। क्रायोजेल्स के XPS विश्लेषण के लिए X-ray फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (XPS, PHI 5000 VersaProbe II, ULVAC-PHI Inc., USA) माइक्रो-केंद्रित (200 µm, 15 kv) monochromatic Al-Kα X-Ray source (hv = 1486.6 EV) से लैस थे। बायोकार्बन के CO_2 सोखने की जांच Quantachrome iSorb HP1 हाई-प्रेशर गैस सोखने वाले विश्लेषक का उपयोग करके की गई थी।

CO_2 अधिशोषण अध्ययन (Adsorption Studies)

क्रायोजेल्स की सोखने की क्षमता का पता लगाने के लिए यू-ट्यूब(U-tube) प्रयोग किए गए। प्रयोगात्मक सेटअप वही है जो पिछले अध्यायों में उल्लिखित है। सैम्पल्स की सोखने की क्षमता की गणना अधिशोषित सैम्पल्स के वजन में परिवर्तन के आधार पर की गई थी। CO_2 का अवशोषण 4 घंटे के लिए वैक्यूम में 180°C पर सैचूरेटिड सैम्पल्स को गर्म करके किया गया था। यू-ट्यूब (U-tube)[30] में 5 चक्रों तक के लिए एडसोर्पशन-डिसोर्प्शन अध्ययन जारी रखकर पुनर्जनन अध्ययन किया गया था। उच्च दाब Quantachrome iSorb HP1 उपकरण का उपयोग करके CO_2 अधिशोषण आइसोथर्म अध्ययन भी किए गए। यह उपकरण 25°C के निरंतर तापमान को बनाए रखने के लिए सैम्पल्स की डीगैसिंग और वाटर बाथ के लिए हीटिंग मेंटल से सुसज्जित है।

परिणाम और चर्चा (Results & Discussion)

RWH, WAC और GAC की SEM छवियां चित्र 2 में दिखाई गई हैं। SEM छवियों से यह स्पष्ट छिद्रपूर्ण संरचनाएं RWH और WAC में मौजूद हैं, जबकि GAC प्रकृति में कम-छिद्रपूर्ण दिखता है। RWH और WAC के EDS में N (Nitrogen) की उपस्थिति दिखाता है जबकि GAC में N अनुपस्थित है।



चित्र–2: (क) RWH (बी) WAC (C) GAC के SEM/EDS चित्र

RWH और WAC में मौजूद नाइट्रोजन की प्रतिशत संरचना का पता लगाने के लिए तात्विक (elemental) संरचना अध्ययन किया गया था। ये दोनों सैम्पल्स बहुत कम नाइट्रोजन प्रतिशत 0.99 और 0.75% दिखाते हैं। नीचे दी गई तालिका 2 हाइब्रिड क्रायोजेल्स की मूल संरचना को दर्शाती है।

तालिका–2: हाइब्रिड क्रायोजेल्स की तात्विक संरचना

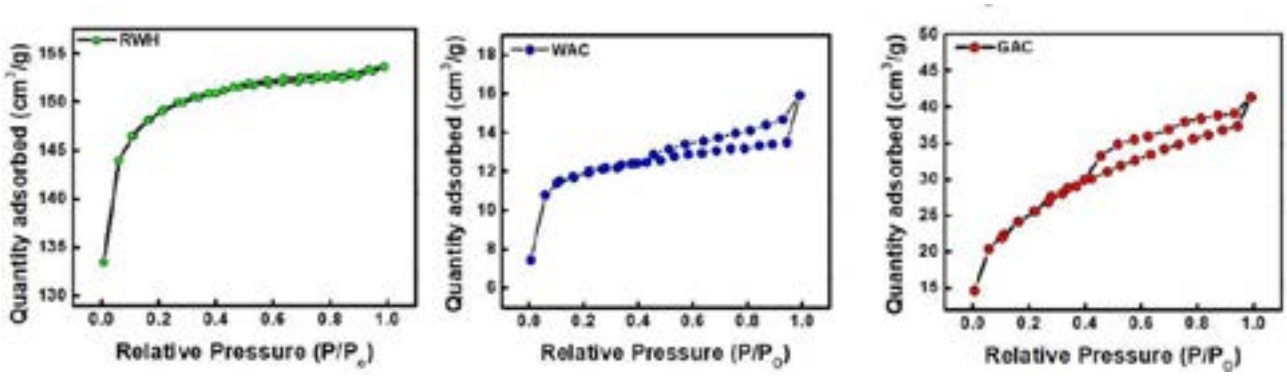
सैम्पल कोड	C %	N %	O %
RWH	70.41	0.99	9.98
WAC	52.57	0.75	6.81

कार्बन क्रायोजेल्स के N_2 अधिशोषण और अवशोषण (adsorption- desorption) आइसोथर्म चित्र 3 में प्रदर्शित किये गए हैं। RWH टाइप 1 का आइसोथर्म दिखाता है जो माइक्रोपोरस मटीरियल्स की विशेषता है[31, 32]। WAC और GAC दोनों ने हिस्टेरेसिस H2 (b)[33-35] के साथ टाइप IV आइसोथर्म प्रदर्शित किया। टाइप IV आइसोथर्म को मीसोपोरस मटीरियल्स द्वारा खुले बेलनाकार छिद्रों (cylindrical pores) के साथ दिखाया गया है जिसे पिछले साहित्य[36-38] में चित्रित किया गया है (Type IV isotherm is shown by mesoporous materials with open cylindrical pores which is illustrated in previous literatures)। टाइप H2 (b) हिस्टेरेसिस लूप बायोकार्बन या ग्रैनुलर एक्टिवेटिड कार्बन पाउडर[39-41] के कारण पोर अवरोध के कारण होती है। इन क्रायोजेलों में, RWH ने उच्च सतह क्षेत्र और पोर वॉल्यूम दिखाया, जबकि WAC और GAC में निम्न सतह क्षेत्र और पोर वॉल्यूम दर्शाते हैं। RWH में 80.05% माइक्रोपोर हैं जबकि GAC और WAC में केवल मेसोपोर हैं। नीचे दी गई तालिका 3 में हाइब्रिड क्रायोजेल्स के N_2 अधिशोषण और अवशोषण (adsorption-desorption) परिणाम दिखाए गए हैं।

तालिका–3: N_2 हाइब्रिड क्रायोजेल्स का अधिशोषण और अवशोषण (adsorption-desorption) परिणाम

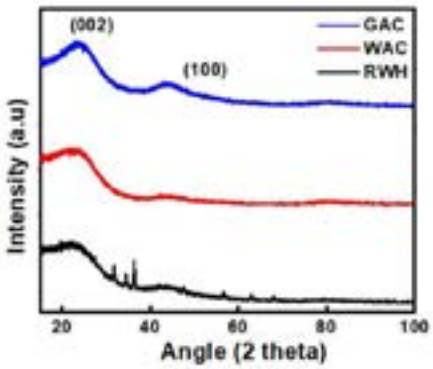
सैम्पल कोड	BET सतह क्षेत्र (m 2/g)	माइक्रोपोर सतह क्षेत्र (m 2/g)	कुल पोर वॉल्यूम (cm3/g)	माइक्रोपोर वॉल्यूम (cm3/g)	मेसोपोर वॉल्यूम (cm3/g)	माइक्रोपोर (%)
RWH	590.552	548.823	0.2361	0.189	0.0471	80.05
WAC	88.457	-	0.0577	-	0.0577	-
GAC	45.327	-	0.0231	-	0.0231	-

चित्र 3 RWH, WAC और GAC के N_2 अधिशोषण और अवशोषण (adsorption-desorption) आइसोथर्म को दर्शाता है।



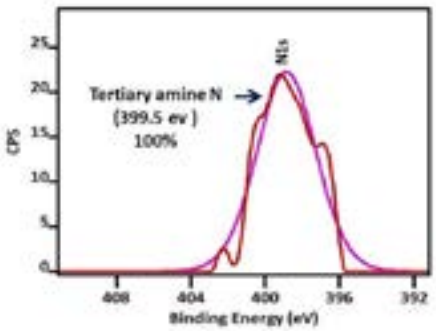
चित्र–3: RWH, WAC और GAC के N_2 अधिशोषण और अवशोषण आइसोथर्म

XRD विश्लेषण को हाइब्रिड कार्बन क्रायोजेल्स की ग्राफिटिक संरचना की जांच के लिए नियोजित किया गया था (चित्र 4)। सभी क्रायोजेल्स, GAC, WAC, RWH क्रमशः 2Θ = 23.7°, 23.7°, 23.8° और 2Θ = 43.4°, 43.3°, 43.4° जो ग्राफिटिक कार्बन के प्लेन के लिए जिम्मेदार हैं, XRD पैटर्न दिखाते हैं[42, 43]। इसके अलावा RWH 2Θ = 32.03°, 34.5°, 36.5° पर XRD पैटर्न दिखाते हैं जो (100), (002), (101) ZnO के प्लेन[44] के कारण पाये गये हैं।



चित्र–4: RWH, WAC और GAC का XRD

तत्वों की सतह रासायनिक संरचना का पता लगाने के लिए X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) किया गया था। RWH के XPS 399.5 eV (100%) पर एक ही शिखर की उपस्थिति को दर्शाता है जो कार्बन सतह[45, 46] पर मौजूद तृतीयक अमाइन (tertiary amine) समूहों से मेल खाता है। WAC के मामले में, XPS में नाइट्रोजन पीक्स का पता नहीं लगाया जा सका है। चित्र 5 नीचे RWH के XPS को दिखाया गया है।

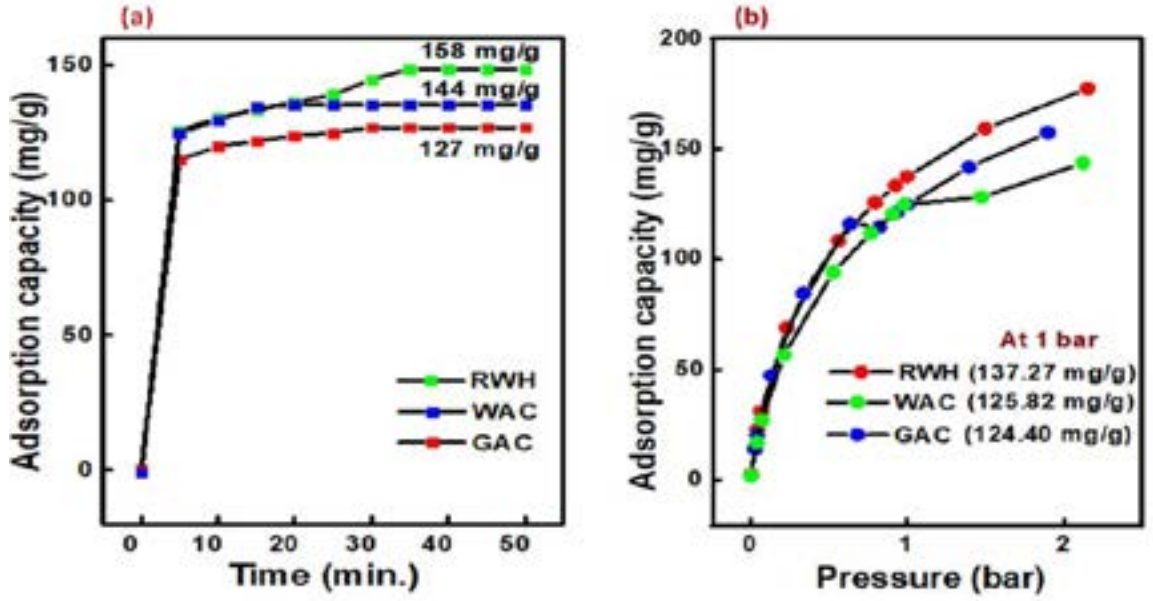


चित्र –5: RWH का XPS ग्राफ

हाइब्रिड क्रायोजेल्स का CO_2 अधिशोषण अध्ययन (Adsorption Studies of Hybrid Cryogels)

सभी तीन हाइब्रिड क्रायोजेल सैम्पल्स–की CO_2 सोखने की क्षमता यू-ट्यूब (U-tube) अध्ययनों द्वारा निर्धारित की गई थी। RWH, WAC और GAC की सोखने की क्षमता क्रमशः 158, 144 और 127 mg/g पाई गयी थी। सैम्पल्स की CO_2 सोखने की क्षमता भी iSorb HP विश्लेषक का उपयोग करके 1-2.5 bar दबावों पर निर्धारित की गई थी। iSorb परिणाम से पता चलता है कि RWH, WAC और GAC में कमरे के तापमान और दबाव 1 bar में क्रमशः 137.27 (3.11 mmol/g), 125.82 (2.86 mmol/g), 124.40 mg/g (2.83 mmol/g) की अधिशोषण

क्षमता है। नीचे दिए गए चित्र 6 (a) हाइब्रिड क्रायोजेल्स के यू-ट्यूब (U-tube) (b) हाइब्रिड क्रायोजेल्स के iSorb प्लॉट का प्रतिनिधित्व करते हैं ।



चित्र–6: (a) हाइब्रिड क्रायोजेल्स का यू-ट्यूब (U-tube) (b) हाइब्रिड क्रायोजेल्स के iSorb प्लॉट

WAC और GAC की तुलना में RWH की CO_2 सोखने की क्षमता अधिक है। इसे उनके गठनात्मक गुणों के आधार पर समझाया जा सकता है। RWH में ~80.05% माइक्रोपोर के साथ उच्च सतह क्षेत्र और पोर वॉल्यूम है। इसने टाइप-I आइसोथर्म प्रदर्शित किया जो माइक्रोपोरस मटीरियल्स के लिए विशिष्ट है। WAC और GAC में बहुत कम सतह क्षेत्र (surface area) और पोर वॉल्यूम एवं टाइप-IV आइसोथर्म और हिस्टेरिसिस H2 पाये गये। इसे RWH के विकास के लिए अपनाई जाने वाली तैयारी विधि के आधार पर समझाया जा सकता है। WH स्टेम को सीधे RF घोल में डाला गया था और पूरे घोल में समान रूप से मिलाया गया था। जिलेशन और फ्रीज ड्राईंग के बाद, स्टेम की उपस्थिति के कारण छिद्र अवरुद्ध हो गये। फिर क्रायोजेल्स को एक घंटे के लिए 600°C N_2 वातावरण के तहत कार्बोनाइज्ड किया गया। कार्बोनाइजेशन के दौरान, अस्थिर (volatile) गैसों का विकास हुआ जिससे माइक्रोपोर का निर्माण हुआ। माइक्रोपोर RF कार्बन क्रायोजेल की छिद्रपूर्ण संरचना के भीतर उत्पन्न होते हैं। लेकिन दूसरे मामले में, बायोकार्बन और GAC दोनों पहले से ही कार्बोनाइज्ड और पाउडर रूप में थे। इसलिए WAC और GAC में volatile गैसों का विकास नहीं हुआ । परिणामस्वरूप, इन WAC और GAC को RF घोल में डाले जाने के बाद पोर ब्लॉक हो जाता है, जो कार्बोनाइजेशन के बाद भी कार्बन मैट्रिक्स में रहता है। एक अन्य कारक जो CO_2 कैप्चर क्षमता को सुविधा प्रदान करता है, वह नाइट्रोजन की उपस्थिति है। तीन क्रायोजेलों में, केवल RWH नाइट्रोजन मॉइटी की उपलब्धता दिखाता है। XPS डेटा दिखाता है कि नाइट्रोजन तृतीयक अमीनी (nitrogen present in tertiary amines) रूप में मौजूद है। पिछले साहित्य से संकेत मिलता है कि CO_2 तृतीयक अमीनों[49-51] में नाइट्रोजन के साथ क्रिया नहीं करता है। इसलिए इस केस में केवल गठनात्मक गुण जैसे सतह क्षेत्र, माइक्रोपोर वॉल्यूम और माइक्रोपोर का प्रतिशत, CO_2 कैप्चर के लिए निर्णायक कारक हैं। इन परिणामों से यह देखा गया कि WH स्टेम से RF जेल को डालने से हाइब्रिड क्रायोजेल गठन के लिए उपयुक्त विधि है।

निष्कर्ष

सारांश में, वाटर हाइसिंथ स्टेम का उपयोग करके हाइब्रिड क्रायोजेल्स को सक्रिय एजेंट के रूप में $ZnCl_2$ का उपयोग करके साल्ट टेम्पलेट विधि द्वारा सफलतापूर्वक तैयार किया गया था। वाटर हाइसिंथ स्टेम के साथ हाइब्रिड क्रायोजेल्स में उच्च माइक्रोपोरोसिटी होती है। नतीजतन, उन्होंने 25°C और 1 बार में 137.27 mg/g (3.11 mmol/g) की काफी CO_2 सोखने की क्षमता का प्रदर्शन किया। वाटर हाइसिंथ बायोकार्बन आधारित हाइब्रिड क्रायोजेल्स और ग्रैनुलर एक्टिवेटिड कार्बन-आधारित हाइब्रिड क्रायोजेल्स में निम्न सतह क्षेत्र और पोर की मात्रा के कारण WH स्टेम की तुलना में क्रमशः 125.82 mg/g (2.86 mmol/g) और 124.40 mg/g (2.83 mmol/g) की कम सोखने की क्षमता थी, जिसे पोर अवरोध के लिए जिम्मेदार ठहराया गया। RWH में, नाइट्रोजन तृतीयक अमीनों के रूप में मौजूद है, जिससे हो सकता है कि CO_2 कैप्चर को सहायता न मिली हो। इसलिए, केवल माइक्रोपोर्स ने इन क्रायोजेल्स की CO_2 सोखने की क्षमता निर्धारित की होगी। उच्च CO_2 सोखने की गुणों को डिस्पोज़्ड वाटर हाइसिंथ स्टेम और सरल सिंथेटिक मार्गों के प्रभावी उपयोग के साथ जोड़ा गया है, जिसका अर्थ है कि ये वाटर हाइसिंथ हाइब्रिड क्रायोजेल्स CO_2 कैप्चर अनुप्रयोगों के लिए आशाजनक अधिशोषक हैं। क्रायोजेल्स की कमियां विषाक्त रसायनों जैसे रेसोर्सिनोल और फॉर्मलडीहाईड का उपयोग हैं। इस कार्य में, 50% रासायनिक अग्रगामियों को WH (एक प्राकृतिक स्रोत) द्वारा प्रतिस्थापित किया गया था। क्रायोजेल संश्लेषण के लिए WH का उपयोग इस प्रक्रिया को ग्रीन, पर्यावरण अनुकूल, लागत प्रभावी बनाता है और इसमें CO_2 कैप्चर सामग्री के रूप में उपयोग करने की क्षमता है।

संदर्भ

1] सी.ए. ट्रिकेट, ए. हेलाल, बी.ए. अल-मथालोनी, ज़ेडएच यमनी, के.ई. कॉर्डोवा, ओम याघी, CO_2 कैप्चर, रीजनरेशन और रूपांतरण के लिए धातु-कार्बनिक ढांचे का रसायन, प्रकृति समीक्षा सामग्री, 2 (2017) 1-16।

2] एल ली, एचएस जंग, जे. डब्ल्यू ले, वाई.टी. कांग, CO_2 कैप्चर और प्रदर्शन वृद्धि तंत्र, नवीकरणीय और टिकाऊ ऊर्जा समीक्षा, 162 (2022) 112441 के लिए धातु-कार्बनिक ढांचे के अनुप्रयोगों की समीक्षा।

3] एफ। मार्टिनेज़, आर। संज, जी। ओरकाजो, डी। ब्रियोन्स, वी। यांगुएज़, दहन के बाद की स्थितियों में CO_2 कैप्चर के लिए एमिनो इम्प्रेग्नेटेड एमओएफ सामग्री, रासायनिक इंजीनियरिंग विज्ञान, 142 (2016) 55-61।

4] वाई। बोरा, एन। गिजली, CO_2 कैप्चर अनुप्रयोगों के लिए सिलिका एरोजेल्स पर समीक्षा, पमुक्कल यूनिवर्सिटेसी मुहेनडिलिक बिलिमलेरी डर्गिसी, 25 (2019) 907-913।

5] एक्स। जियांग, वाई। कोंग, जेड झाओ, एक्स। शेन, गोलाकार अमाइन ने CO_2 कैप्चर के लिए सिलिका एरोगेल्स, RSC अग्रिम, 10 (2020) 25911-25917।

6] वाई। गू, सी। झाओ, जे। सन, डब्ल्यू। लि, पी। लू, सिलिका एरोजेल के फेसिल संश्लेषण ने अल्ट्रा-डाइल्यूट फ्लू गैस उपचार, ईंधन, 215 (2018) 735-743 के लिए बढ़ी हुई CO_2 कैप्चर क्षमता के साथ K2CO3 सॉर्बेंट्स का समर्थन किया।

7] जे. हे, जेड. जिन, एफ. गन, एल. क्सी, जे. गुओ, एस. झांग, सीक्यू जिया, डी। एमए, जेड। दाई, एक्स। जियांग, तरलीकृत बायोमास व्युत्पन्न पोरस कार्बन और CO_2 कैप्चर और रूपांतरण, ग्रीन केमिस्ट्री (2022) में उनके आवेदन।

8] जी। गन, एक्स। ली, एस। प्रशंसक, एल वांग, एम। क्विन, जेड। येन, जी। चेन, पर्यावरणीय सफाई के लिए कार्बन एरोजेल्स, अकार्बनिक रसायन विज्ञान की यूरोपीय जर्नल, 2019 (2019) 3126-3141।

9] जी. -जे. जियाओ, जे.एम.ए., जे. झांग, जे. झाऊ, आर. सन, उच्च-दक्षता कैप्चर और 3 डी पदानुक्रमित कार्यात्मक बायोमास व्युत्पन्न कार्बन एरोजेल द्वारा अपशिष्ट जल से फॉस्फेट को हटाना, कुल पर्यावरण का विज्ञान, 827 (2022) 154343।

10] वाई। झांग, जे। सन, जे। तान, सी। एमए, एस। लूओ, डब्ल्यू। ली, एस। लियू, CO_2 कैप्चर और सुपरकैपेसिटर एप्लिकेशन, ईंधन, 305 (2021) 121622 के लिए बायोमास से प्राप्त बहु-दीवार वाला कार्बन नैनोट्यूब/कार्बन फोम नैनोकॉम्पोसाइट्स।

11] एस.टी. गुयेन, जे. फेंग, एनटी ले, ए.टी. ले, एन. होंग, वी.बी. टैन, एचएम दुआंग, क्रूड ऑयल स्पिल क्लीनिंग, इंडस्ट्रियल एंड इंजीनियरिंग केमिस्ट्री रिसर्च, 52 (2013) 18386-18391 के लिए पेपर वेस्ट से सेलूलोज़ एरोगेल।

12] एक्सएल वू, टी वेन, एच-एल गूओ, एस यांग, एक्स। वांग, ए-डब्ल्यू एक्सयू, बायोमास व्युत्पन्न स्पंज जैसे कार्बोनेसस हाइड्रोजेल और सुपरकैपेसिटर के लिए एरोजेल, एसीएस नैनो, 7 (2013) 3589-3597।

13] डी.के. सम, इ.के. सैम, ए. दुरैराज, एक्स. एलवी, जेड. जौ, जे. लियू, ऊर्जा और स्थिरता में बायोमास आधारित कार्बन एरोजेल्स का संश्लेषण, कार्बोहाइड्रेट अनुसंधान, 491 (2020) 107986।

14] आर। नजीर, एस। खालिद, कार्बोनेसस सामग्री-अपशिष्ट जल के पर्यावरण के अनुकूल विसंदूषण के लिए एक संभावित रणनीति, में: पर्यावरण अनुप्रयोगों के लिए बायोमास व्युत्पन्न सामग्री, एल्सवियर, 2022, पीपी। 135-168.

15] सी। वांग, डब्ल्यू। लियांग, वाई। यांग, एफ। लियू, एच। सन, जेड। झू, ए। ली, बायोमास कार्बन एरोजेल आधारित आकार-स्थिर चरण परिवर्तन कंपोजिट ऊर्जा भंडारण, नवीकरणीय ऊर्जा के लिए उच्च प्रकाश-से-थर्मल दक्षता के साथ, 153 (2020) 182-192.

16] ए. वर्मा, एस. ठाकुर, जी. गोयल, जे. राज, वी.के. गुप्ता, डी. रॉबर्ट्स, वी.के. ठाकुर, जैव-आधारित टिकाऊ एरोजेल: CO_2 कैप्चर में नई संवेदना, हरित और टिकाऊ रसायन विज्ञान में वर्तमान अनुसंधान, 3 (2020) 100027।

17] एल केशवर्ज, एमआर घानी, एनजे अंग्रेजी, CO_2 कैप्चर, अणुओं में एरोजेल्स के अग्रदूतों और संशोधन समूहों का महत्व, 26 (2021) 5023।

18] वाई। कोंग, जी। जियांग, वाई। वु, एस। क्यूई, एक्स। शेन, उच्च दक्षता CO_2 कैप्चर के लिए अमाइन हाइब्रिड एरोजेल: अमाइन लोडिंग और CO_2 एकाग्रता का प्रभाव, रासायनिक इंजीनियरिंग जर्नल, 306 (2016) 362-368।

19] ए.ए. अलहवेज, टी. एगाग, एच. इशिदा, एस. कुतुबुद्दिन, बेहतर आशोधन के साथ बायोबेस्ड चिटोसन हाइब्रिड एरोजेल: CO_2 कैप्चर में ग्राफीन ऑक्साइड की भूमिका, RSC अग्रिम, 3 (2013) 16011-16020।

20] एल केशवर्ज, एमआर घानी, जे.डी. मैसेलरॉय, एनजे अंग्रेजी, CO_2- आमेलन में एरोजेल्स के आवेदन पर एक व्यापक समीक्षा: सामग्री और विशेषता, रासायनिक इंजीनियरिंग जर्नल, 412 (2021) 128604।

21] Y-F. Lin, J-W. Kuo, मीसोपोरस BIS (Trimeoxysilyl) हेक्सेन (BTMSH)/Tetraethyl orthosilicate (TEOS) आधारित हाइब्रिड सिलिका एरोजेल झिल्ली CO_2 कैप्चर, केमिकल इंजीनियरिंग जर्नल, 300 (2016) 29-35।

22] एल जूओ, वाई झांग, एल झांग, वाई-ई मियाओ, डब्ल्यू पंत, टी। लियू, पॉलीमर / कार्बन आधारित हाइब्रिड एरोजेल: तैयारी, गुण और अनुप्रयोग, सामग्री, 8 (2015) 6806-6848।

23] जे. -एच. ली, एस-जे. पार्क, कार्बन एरोजेल्स की तैयारी और अनुप्रयोगों में हालिया अग्रिम: एक समीक्षा, कार्बन, 163 (2020) 1-18।

24] यू. कामरन, एस-जे. पार्क, एन्हांस्ड $_{CO2}$ कैप्चर के लिए रासायनिक रूप से संशोधित कार्बोनेसस एडसॉर्बेंट: एक समीक्षा, क्लीनर उत्पादन जर्नल, 290 (2021) 125776।

25] एक्स। यूई, टी। झांग, डी। यांग, एफ। क्यू, जेड। ली, हाइब्रिड एरोजेल्स कुशल तेल अवशोषण और अनुकरण पृथक्करण, क्लीनर उत्पादन की जर्नल, 199 (2018) 411-419।

26] एच। झांग, जे। फेंग, एल। ली, वाई। जियांग, जे। फेंग, रेसोर्सिनोल-फर्फुरल एरोजेल्स की माइक्रोस्ट्रक्चर को नियंत्रित करना और नमक टेम्प्लेटिंग दृष्टिकोण, आरएससी अग्रिम, 9 (2019) 5967-5977 के माध्यम से कार्बन एरोजेल्स को प्राप्त करना।

27] जी। हन, जे। जिया, क्यू। लियू, जी। हुआंग, बी। xing, सी। झांग, वाई। CO, टेम्पलेट-सक्रिय द्विकार्यात्मक घुलनशील नमक $ZnCl_2$ ने उच्च प्रदर्शन सुपरकैपेसिटर, कार्बन के लिए कोयला आधारित पदानुक्रमित छिद्रपूर्ण कार्बन के संश्लेषण में सहायता की।, 186 (2022) 380-390।

28] एन। फेचलर, टीपी "फेलिंगर, एम। एंटोनीट्टी, ""साल्ट टेम्पलेटिंग""": आयनिक तरल, उन्नत सामग्री, 25 (2013) 75-79 से अत्यधिक छिद्रपूर्ण कार्यात्मक कार्बन की ओर एक सरल और स्थायी मार्ग।"

29] जेड। एक्सयू, जे। वांग, जेड। एचयू, आर। जेंग, एल। गैन, संरचना विकास और $ZnCl_2$, इलेक्ट्रोचिमिका एक्टा, 231 (2017) 601-608 युक्त फेनोलिक रेजिन जेल्स के पायरोलिसिस से तैयार कार्बन एरोजेल्स के उच्च इलेक्ट्रोकेमिकल प्रदर्शन।

30] के. विनायक कुमार, ए. पल्लियारयलिल, पी.एस. प्रकाश, एन.एस. कुमार, एस. सिल, पानी के हाइसिंथ से प्राप्त बायोकार्बन का एक सुंदर एक पॉट संश्लेषण और CO_2 कैप्चर एप्लिकेशन, बायोमास और जैव ऊर्जा के लिए पैलेट का विकास, 167 (2022) 106648।

31] जी.एल. अरोविच, एम.डी. डोनोहू, माइक्रोपोरस एडॉर्बेंट्स के लिए एडसॉर्प्शन आइसोथर्म, कार्बन, 33 (1995) 1369-1375।

32] जे। RouQuerol, पी। Llewelyn, एफ। RouQuerol, माइक्रोपोरस adsorbents, स्टड पर लागू बीट समीकरण है। सरफ़. साइंस कैटल, 160 (2007) 49-56।

33] के.एस. सिंग, आरटी विलियम्स, फिजिसॉर्प्शन हिस्टेरेसिस लूप्स और नैनोपोरस सामग्री, सोखने का विज्ञान और प्रौद्योगिकी, 22 (2004) 773-782।

34] एस. इनागकी, वाई. फुकुशिमा, के. कुरोडा, के. कुरोडा, अलंकरण इसोथर्म ऑफ वाटर वाष्प और इसके बड़े हिस्टेरेसिस पर अत्यधिक आदेशितमीसोपोरस सिलिका, जर्नल ऑफ कोलोइड एंड इंटरफ़ेस साइंस, 180 (1996) 623-624।

35] एस. -एस. चंग, बी. क्लेयर, जे. रूलेल, जे. ब्यूचेन, एफ. डी रेंजो, एफ. क्विग्नार्ड, जी.-जे. झाओ, एच। यामामोटो, जे। ग्रिल, पेड़ों में तनाव तनाव उत्पादन को समझने के लिए एक नए पैरामीटर के रूप में मेसोपोरोसिटी, प्रयोगात्मक वनस्पति जर्नल, 60 (2009) 3023-3030।

36] जे। ब्रॉयखोफ, जे। डी बोर, उत्प्रेरक में पोर सिस्टम पर अध्ययन: XIV। नाइट्रोजन सॉर्प्शन आइसोथर्म, जर्नल ऑफ कैटलिसिस, 10 (1968) 391-400 की डिसॉर्प्शन शाखा से स्लिट-आकार के छिद्रों के लिए संचयी वितरण कार्यों की गणना।

37] पी। श्नाइडर, माइक्रोपोरस-मेसोपोरस सॉलिड्स के सोखने के आइसोथर्म संशोधित, लागू कैटलिसिस ए: जनरल, 129 (1995) 157-165।

38] एम। थॉम्स, के। कनेको, ए.वी. निमार्क, जेपी ओलिवियर, एफ। रोड्रिगुज़-रीनोसो, जे. रूक्वेरोल, के.एस. सतह क्षेत्र और पोर आकार वितरण (आईयूपीएसी तकनीकी रिपोर्ट), शुद्ध और अनुप्रयुक्त रसायन विज्ञान, 87 (2015) 1051-1069 के मूल्यांकन के विशेष संदर्भ में गैसों का गायन, भौतिककरण।

39] ए। ग्रोसमैन, सी। ऑर्टेगा, छिद्रपूर्ण सामग्री में केशिका संघनन। पोर ब्लॉकिंग/पर्कोलेशन प्रक्रिया के बिना हिस्टेरेसिस और इंटरफ़ेक्शन तंत्र, लैंगमुइर, 24 (2008) 3977-3986।

40] पी.टी. गुयेन, सी। प्रशंसक, डी। डो, डी। निकोलसन, स्याही-बोतल के छिद्र में गुहा जैसे छिद्र अवरोध: गर्दन के आकार के साथ हिस्टेरेसिस लूप का विकास, भौतिक रसायन विज्ञान सी, 117 (2013) 5475-5484।

41] के। मॉरिशिज, एन। तातेईशी, स्याही-बोतल छिद्र में अधिशोषण हिस्टेरिसिस, रासायनिक भौतिकी जर्नल, 119 (2003) 2301-2306।

42] बी.एस. गिरगिस, वाई.एम. टेमरक, एम.एम. गदेलराब, आई.डी. अब्दुल्ला, विभिन्न स्थितियों के तहत तैयार सक्रिय कार्बन के एक्स-रे विवर्तन पैटर्न, कार्बन पत्र, 8 (2007) 95-100।

43] एन। योशिजावा, के। मारुयामा, वाई। यामादा, ई। इशिकावा, एम। कोबायाशी, वाई। टोडा, एम। शिरायशी, कोह सक्रियण प्रक्रिया का एक्सआरडी मूल्यांकन और कोयला रैंक, ईंधन, 81 (2002) 171717-1722 का प्रभाव।

44] एच.एन. अब्देलहामिद, जिंक हाइड्रोक्साइड नाइट्रेट नैनोशीट को पदानुक्रमित जियोलिटिक इमिडाज़ोलेट फ्रेमवर्क नैनोकम्पोजिट में रूपांतरण और CO_2 सॉर्प्शन के लिए उनका आवेदन, आज रसायन विज्ञान, 15 (2020) 100222.

45] आर। जनसेन, एच। वैन बेक्कुम, सक्रिय कार्बन पर नाइट्रोजन युक्त कार्यात्मक समूहों के एक्सपी, कार्बन, 33 (1995) 1021-1027।

46] टी। काटो, वाई। यामादा, वाई। निशिकावा, टी। ओटोमो, एच। सटो, एस। सटो, कार्बन सामग्री के एन1एस एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रा में ग्राफिटिक और पायरोलिक नाइट्रोजन की चोटियों की उत्पत्ति: क्वाटरनेरी नाइट्रोजन, तृतीयक अमीन, या द्वितीयक अमीन? जर्नल ऑफ मैटिरियल्स साइंस, 56 (2021) 15798-15811।

47] एम. सेविला, जे.बी. परारा, ए.बी. फ्यूर्ट्स, छिद्रपूर्ण कार्बन, एसीएस अनुप्रयुक्त सामग्री और इंटरफेस द्वारा CO_2 कैप्चर में माइक्रोपोर आकार और एन-डोपिंग की भूमिका का आकलन, 5 (2013) 6360-6368।

48] जेड। जींग, क्यू। जियाओ, एच। एलवी, बी। ली, एच। वु, वाई। लु, सी। झांग, अत्यधिक चुनिंदा CO2 कैप्चर के लिए उच्च नाइट्रोजन डोपिंग सामग्री के साथ बायोमास से प्राप्त माइक्रोपोरस कार्बन मोनोलिथ का एक-चरण संश्लेषण, वैज्ञानिक रिपोर्ट, 6 (2016) 30049।

49] एफए चौधुरी, एच। याद, टी। हिगाशी, के। गोटो, एम। ओनोडा, तृतीयक अमाइन अवशोषकों द्वारा CO_2 कैप्चर: एक प्रदर्शन तुलना अध्ययन, औद्योगिक और इंजीनियरिंग रसायन अनुसंधान, 52 (2013) 8323-8331

50] एफए चौधुरी, एच। ओकाबे, एस। शिमिजू, एम। ओनोडा, वाई। फुजियोका, CO2 कैप्चर, एनर्जी प्रोसीडिया, 1 (2009) 1241-1248 के लिए उपन्यास तृतीयक अमाइन अवशोषक का विकास।

51] Y.G. केओ, एसएस शिन, यूएस चोई, प्राथमिक, माध्यमिक और तृतीयक एमिनस CO_2 कैप्चर के लिए: मीसोपोरस CO_2 एडॉर्बेंट्स के लिए डिजाइनिंग, कोलॉइड एंड इंटरफ़ेस साइंस का जर्नल, 361 (2011) 594-602।

तनाव-विरोधी एवं एडाप्टोजनिक गतिविधि के मूल्यांकन के लिए टेलीमेट्री-एक प्रभावशाली प्रणाली

डॉ. प्रियंका शर्मा

रक्षा शरीरक्रिया एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान, दिल्ली

परिचय

तनाव रहित होना या तनाव रहित वातावरण की व्यवस्था बनाना मानव जाति के लिए सदैव से एक सपना रहा है। तनाव उन्मूलन में विभिन्न हर्बल दवाओं का आगमन हुआ, जिससे इस समस्या के निदान की कुछ उम्मीद बंधी परंतु विभिन्न प्रयोगशालाओं में उनके प्रभावों को सत्यापित करना बहुत आवश्यक हो गया। यह एक सामान्य अवलोकन है कि उच्च तुंगता वाले ठंडे प्रदेशों से कम ऊंचाई पर लौटने पर हमारे शरीर की थर्मोरेगुलेटरी प्रतिक्रियाओं में बदलाव आता है। उच्च तुंगता से संबंधित कई तनावों की यदि चर्चा करें तो उनमें हाइपोक्सिया, ठंड, सौर विकिरण और काम करने में अधिक शारीरिक श्रम लगना, शामिल हैं। इन परिवर्तनों के अंतर्निहित स्पष्टीकरण जटिल हैं। फिर भी, ठंड और हाइपोक्सिया ने हमेशा मनुष्य का ध्यान आकर्षित किया है। इन दो कारकों के साथ-साथ नियंत्रण-तनाव (restraint-stress) भी विशेष रूप से सैनिकों के लिए चुनौतीपूर्ण होता है। सैनिकबलों को मौसम और सुरक्षा की दृष्टि से एक सीमित स्थान पर लंबा समय बिताना पड़ता है। इन कारकों को ध्यान में रखते हुए, 1990 के दशक के दौरान हमारी प्रयोगशाला ने ठंड के कारण होने वाले व अन्य तनावों के परिणामों का अध्ययन करने के लिए एक निष्क्रिय प्रयोगात्मक मॉडल विकसित किया (1-8)।

इस प्रयोगात्मक मॉडल का इस्तेमाल जड़ी बूटियों की एडाप्टोजेनिक क्षमता का मूल्यांकन करने हेतु किया जाता रहा है। इस मॉडल में चूहों को विभिन्न तनाव (ठंड, हाइपोक्सिया और नियंत्रण-तनाव) एक साथ दिये जाते हैं तथा रेक्टल प्रोब का उपयोग करके चूहे के कोर शरीर के तापमान को लगातार दर्ज किया जाता है। इतने तनाव के कारण चूहों के कोर शरीर का तापमान धीरे-धीरे गिरने लगता है। परंतु कारगर हर्बल-एक्सट्रैक्ट शरीर के तापमान के गिरावट में प्रतिरोध उत्पन्न करता है। अतः इस मॉडल के उपयोग से चूहे जैसे होमिओथर्मिक जानवर के लिए, उसके तापमान में होने वाली गिरावट को लगातार मापा जाता है।

यह मॉडल कोल्ड-हाइपोक्सिया-रीस्ट्रेंट मल्टीपल स्ट्रेस पशु मॉडल (सीएचआर) के रूप में प्रसिद्ध है। हर्बल अर्जेंट्स तनाव प्रतिरोधी क्षमता को बढ़ावा देने वाली गतिविधियों को स्थापित करने में अद्भुत साबित हुआ है।

मानव शरीरक्रिया एक नियंत्रित प्रणाली है, जो शरीर के आंतरिक होमियोस्टैसिस को बनाए रखती है। यह एक सामान्य प्रक्रिया है कि जब शरीर ठंडे वातावरण के संपर्क में आता है, तो शरीर की सतह सबसे पहले ठंडी पड़ने लगती है। हालांकि ठंडे और हाइपोक्सिक वातावरण की तुलना में ठंडे वातावरण के लिए थर्मल प्रतिक्रियाएं समुद्र तल पर अलग होती हैं, जहाँ हवा में कम ऑक्सीजन व कम तापमान होने के कारण शरीर के कोर तापमान में ज़्यादा गिरावट देखी

जा सकती है। परंपरागत रूप से शरीर के तापमान को मुख, गुहा या काँख से मापा जाता है। ये जगह अक्सर सटीक कोर शरीर का तापमान नहीं देती हैं। रेडियोटेलीमेट्री ट्रांसमीटरों के उपयोग से सटीक और विश्वसनीय माप का आश्वासन दिया जा सकता है। इस प्रकार रेडियोटेलीमेट्री वर्तमान में मौजूद पशु मॉडल के लिए बहुत उपयोगी सिद्ध हुआ। यद्यपि यह तकनीक लगभग पचास वर्षों से अस्तित्व में है, लेकिन यह पिछले कुछ दशकों से ही शरीरक्रिया विज्ञान से जुड़ी प्रयोगशालाओं में अध्ययनों के लिए इसका उपयोग किया जा रहा है।

डिपास संस्थान में किस तरह ये तकनीक प्रयोग में लाई गयी

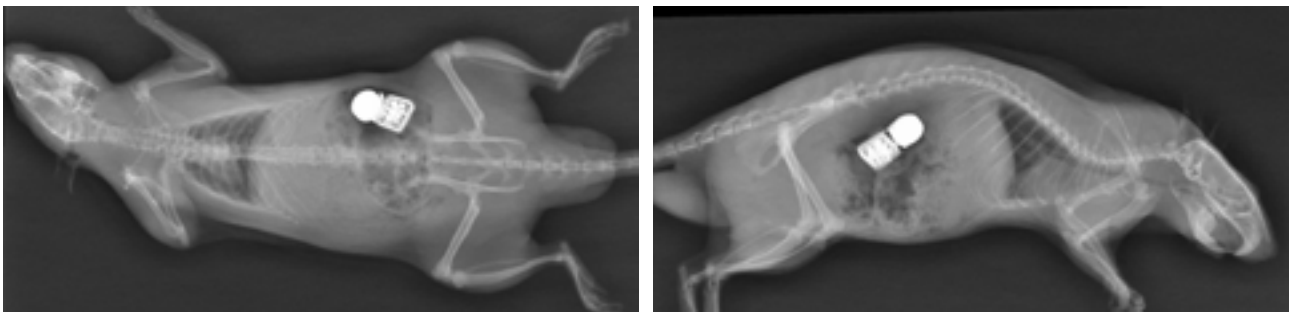
यह जानना अति आवश्यक है कि संस्थान में किस तरह इस तकनीक का प्रयोग शरीरक्रिया के महत्वपूर्ण मानकों को मापने हेतु किया गया।

सामग्री और तरीके

अध्ययन के लिए संस्थान की प्रायोगिक पशु सुविधा से स्प्रेग-डॉली नर-चूहों को शामिल किया गया। चूहों को 22 ± 1 डिग्री सेल्सियस, 55 ± 1% आर्द्रता और 12 घंटे प्रकाश-अंधेरे चक्र पर संस्थान के पशु घर में एक नियंत्रित वातावरण के तहत पॉलीप्रोपाइलीन पिंजरों के अंदर रखा गया था।

इंटीग्रेटेड टेलीमेट्री सिस्टम (आईटीएस) अध्ययन के लिए डेटा साइंसेज इंटरनेशनल (सेंट पॉल, मिनेसोटा, यूएसए) का रेडियोटेलीमेट्री सिस्टम का उपयोग किया गया था। आईटीएस उन रिसीवरों को सिग्नल प्रसारित करता है जो मापा डेटा को परिवर्तित करते हैं और उन्हें डेटाक्वेस्ट एआरटी सिस्टम से लैस कंप्यूटर से जुड़े मैट्रिक्स में भेजते हैं जो परिणामों की रिकॉर्डिंग और भंडारण को सक्षम बनाता है। इस अध्ययन के लिए TA10TA-P40 इंप्लांट का इस्तेमाल किया गया जिसे चूहों के अंदर सर्जरी करके डाला गया। (चित्र 1) सेंसर का वजन 7.25 ग्राम था और वॉल्यूम 3.5 सीसी था)। यह सेंसर 175 ग्राम या उससे अधिक वज़न के चूहों का तापमान मापने के लिए उपयुक्त था। सीएचआर के अंदर आईटीएस के प्रभावी कार्यकरण के लिए परिवेशी दाब संदर्भ (एपीआर) की एक अतिरिक्त प्रणाली का उपयोग किया गया था। आईटीएस अध्ययन के लिए 15-16 सप्ताह के 8 परिपक्व स्वस्थ नर चूहों का उपयोग किया गया था, जिनका वजन 180-250 ग्राम था। एक समय में केवल 1-2 चूहों को ट्रांसमीटर के साथ शल्य चिकित्सा द्वारा प्रत्यारोपित किया गया था।

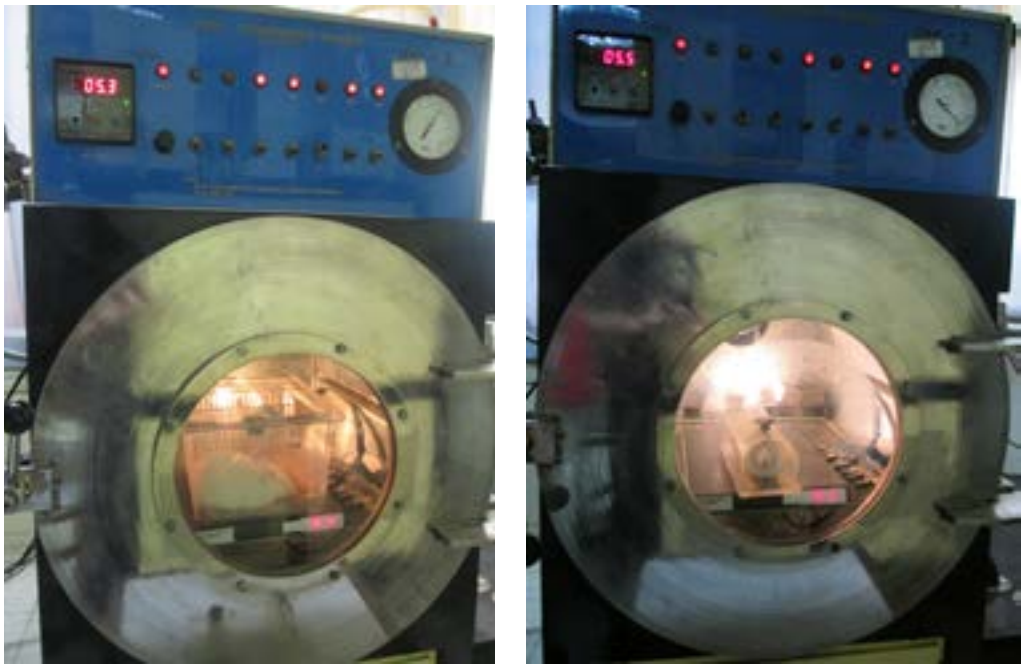
आईटीएस अध्ययन के एक्सपोजर



1A. Ventral *1B. Lateral view*

चित्र–1: प्रत्यारोपित टेलीमेट्री ट्रांसमीटर के स्थान को दर्शाने वाले चूहे का रेडियोग्राफ- TA10TAF40

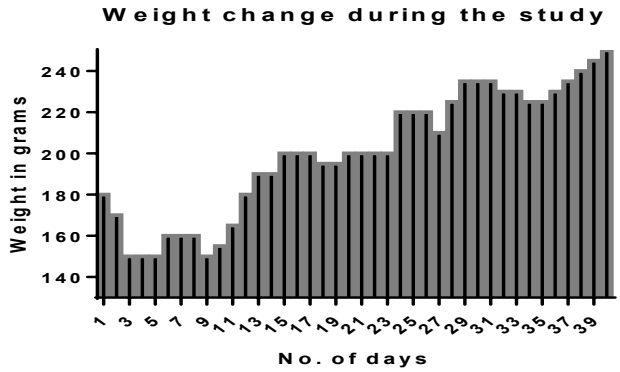
चूहे की सर्जरी के बाद,प्रत्येक चूहे के प्रत्येक एक्सपोज़र के बीच 7 दिनों का अंतराल रखा गया। एक्सपोजर को (i) कोल्ड-हाइपोक्सिया (CH) के रूप में कोडित किया गया था, अर्थात बिना संयम या स्वतंत्र रूप से चलने वाले जानवर [चित्र 2A], (ii) कोल्ड-हाइपोक्सिया-रीस्ट्रेंट(CHR) [चित्र 2B], दोनों (i) और (ii) 0.5 मिलीलीटर पानी के प्रशासन के 30 मिनट बाद किए गए नियंत्रण एक्सपोजर थे।



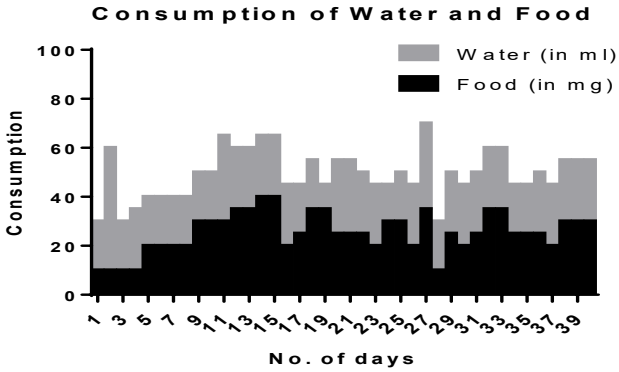
(a) (b)

चित्र–2 a) कोल्ड-हाइपोक्सिया (CH) और b) कोल्ड-हाइपोक्सिया-रीस्ट्रेंट (CHR)

प्रत्येक चूहे का उनके वजन के लिए दैनिक रिकॉर्ड (चित्र 3), पानी और भोजन की खपत (चित्र 4) पूरी अवधि के लिए प्राप्त किया गया था, जब तक कि उनका डिसेक्शन नहीं किया गया। सर्जरी के बाद पहले पांच दिनों के लिए जानवर का वजन अचानक कम हो गया, जिसके बाद धीरे-धीरे वृद्धि हुई और फिर लगभग 3 दिनों तक एक निश्चित स्तर पर बने रहे। एक बार जब चूहों ने उस वजन को प्राप्त कर लिया था जिस पर सर्जरी आरंभ की गई थी और उन्होने अपनी सामान्य गतिविधि को फिर से हासिल कर लिया था, उस समय वे प्रयोगों के लिए तैयार थे।



चित्र–4: वज़न में बदलाव

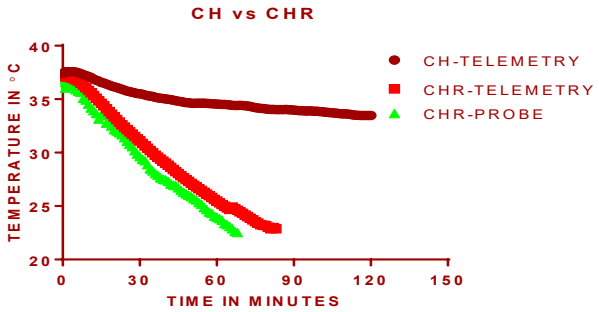


चित्र–5: पानी और भोजन की खपत

परिणाम एवं चर्चा

ट्रांसमीटर, रिसीवर और डेटा अधिग्रहण और विश्लेषण हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर से युक्त उच्च गुणवत्ता वाले टेलीमेट्री सिस्टम के आगमन के साथ, शारीरिक मापदंडों पर आधारित प्रयोग माप के पारंपरिक तरीकों की तुलना में अधिक प्रमाणिक और सटीक हो गए हैं। टेलीमेट्री एक स्वतंत्र रूप से चलने वाले और जागरूक चूहे से डेटा संग्रह के उपयोग को दर्शाता है।

इस अध्ययन से पता चला कि रीस्ट्रेंट तनाव चूहों के लिए एक बड़ा तनाव है। जब स्वतंत्र रूप से चूहों को केवल ठंड एवं कम ऑक्सीजन की परिस्थिति में रखा गया तब वे अपने कोर शारीरिक तापमान को 34°से. तक स्थिर रख पाये (चित्र 6)। रेडियोटेलीमेट्री शरीरक्रियाओं की दीर्घकालिक निगरानी के लिए एक शक्तिशाली तकनीक है, जैसे कि एक गैर-इनवेसिव तरीके से कोर शरीर का तापमान लेती है। इस प्रणाली का उपयोग करके सीएचआर पशु मॉडल में सुधार संभव हो पाया जिसमें मलाशय से तापमान की जांच के कारण चूहों को रीस्ट्रेंट करना पड़ता था, जिससे उन्हें असुविधा होती थी।



चित्र–6: कोर शारीरिक तापमान

अत: यह निष्कर्ष निकाला गया कि संयम जानवर के लिए एक प्रमुख तनाव है क्योंकि टेलीमेट्री प्रणाली में इस तनाव को दूर करना और ठंड और हाइपोक्सिक तनाव के तहत चूहों की गतिविधि का अध्ययन करना संभव है (9-11)। इसी तकनीक का उपयोग करके जब एक हर्बल एजेंट की एडाप्टोजेनिक गतिविधि का अध्ययन किया गया तब इस प्रणाली ने सीएचआर मॉडल जैसे ही परिणाम दिये व यह सत्यापित किया कि उस हर्बल एजेंट में विभिन्न तनावों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता है।

संदर्भ

1] रामचंद्रन यू एवं अन्य। New experimentalmodel for evaluation of adaptogenic products. J Ethnopharmacol 1990; 29:275–281.

2] कुमार आर एवं अन्य। Enhanced thermogenesis in rats by a composite Indian Herbal Preparation-I (CIHP-I) and its mechanism of action. J Altern Complem Med 1999; 5: 245-251.

3] कुमार आर एवं अन्य। Antistress and adaptogenic activity of lecithin supplementation. J Altern Complement Med 2002; 8: 487-492.

4] गीता एस एवं अन्य। Evaluation of antioxidant activity of leaf extract of seabuckthorn (Hippophae rhamnoides L.) on chromium (VI) induced oxidative stress in albino rats. J Ethnopharmacol 2003; 87:247-251.

5] सग्गू एस एवं अन्य। Adaptogenic and safety evaluation of seabuckthorn (Hippophae rhamnoides) leaf extract: a dose dependent study. Food Chem Toxicol 2007; 45: 609–617.

6] तुलसवानी आर एवं अन्य। Supplementation of fruit extract of Hippophae rhamnoides speeds adaptation to simulated high altitude stressors in rats. J Complem Integrat Med 2010; 7: DOI: 10.2202/1553-3840.1323.

7] शर्मा पी एवं अन्य। Adaptogenic activity of Valeriana wallichii using cold, hypoxia and restraint multiple stress animal model. Biomed Aging Pathol 2012; 2: 198–205.

8] शर्मा पी एवं अन्य। In vitro antioxidant profiling of seabuckthorn varieties and their adaptogenic response to high altitude-induced stress. Int J Biometeorol 2015; 59: 1115-1126.

9] क्रेमर के एवं अन्य। Evaluation and applications of radiotelemetry in small laboratory animals. Physiol Genomics 2003;13: 197-205.

10] सेसरोविक एन एवं अन्य। Implantation of Radiotelemetry Transmitters Yielding Data on ECG, Heart Rate, Core Body Temperature and Activity in Free-moving Laboratory Mice. J Vis Ex 2011; DOI: 10:3791/3260.

11] कुर्ट्ज टी डबल्यू। AHA Council on High Blood Pressure Research, Professional, and Public Education Subcommittee. Recommendations for blood pressure measurement in animals: summary of an AHA scientific statement from the Council on High Blood Pressure Research, Professional, and Public Education Subcommittee. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2005; 25 :478.

✦✦✦

जैव विज्ञान के क्षेत्र में डीआरडीओ का योगदान

हरिओम चौरसिया

रक्षा उच्च तुंगता अनुसंधान संस्थान, लेह

भारत में आजादी से पहले अंग्रेजों के द्वारा ही रक्षा क्षेत्र में अनुसंधान का कार्य किया जाता था। लेकिन जब हमारा देश भारत आज़ाद हुआ तो तत्कालीन भारत सरकार को अपनी रक्षा प्रणाली मजबूत होने की आवश्यकता महसूस हुई क्यूंकि उस समय शीत युद्ध प्रारंभ हो चुका था और पूरी दुनिया दो भागों में बंट चुकी थी, अमेरिकी गुट तथा सोवियत संघ। तब हमारे देश ने किसी भी गुट में शामिल ना होकर अलग रहने का निश्चित किया और एक अलग ही गुटनिरपेक्ष संघ बनाने का निश्चय किया जिसमें अफ्रीकी देश और दक्षिण पूर्वी एशियाई देश शामिल हुए थे। उस समय तत्कालीन प्रधानमंत्री पंडित जवाहर लाल नेहरू जी ने देश की सामरिक स्थिति को देखते हुए वैज्ञानिकों के साथ मिलकर 1958 में रक्षा मंत्रालय के अंतर्गत एक रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन का गठन किया। इस संस्थान के तहत तत्कालीन प्रधानमंत्री पंडित जवाहर लाल नेहरू की सोच थी कि दुनिया में भारत को रक्षा के क्षेत्र में स्वदेशी वैज्ञानिकों की मदद से आत्मनिर्भर बनाना। 20वीं शताब्दी में 1910 के दशक में जब पहला विश्व युद्ध हुआ तब उस युद्ध में भारी मात्रा में जैविक हथियारों का इस्तेमाल हुआ और उसमें सबसे ज्यादा मस्टर्ड गैस का प्रयोग हुआ था। इसी प्रकार द्वितीय विश्व युद्ध में भी रसायनिक हथियारों का उपयोग हुआ था। इससे युद्ध में 80% से ज्यादा लोग प्रभावित हुए तथा हजारों मौतें हुई थी। द्वितीय विश्वयुद्ध समाप्त होने के कुछ समय बाद जब देश स्वतंत्र हुआ तब हमारे देश के राजनेताओं ने इस क्षेत्र की ओर ध्यान दिया तथा उन्हें महसूस हुआ कि इस प्रकार की युद्ध से अपने देश को बचाने के लिए वैज्ञानिक शोध की आवश्यकता है तब रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन ने भारत का दिल कहलाने वाले मध्य प्रदेश के उत्तरी जिला ग्वालियर, जो आजादी से पहले सिंधिया राजघराने की राजधानी हुआ करती थी। उस समय सिंधिया राजघराने ने 1924 में वन अनुसंधानों और खनिज संसाधनों का पता लगाने के लिए एक अनुसंधान प्रयोगशाला की स्थापना की थी जिसे 1947 में जैविक औद्योगिक अनुसंधान प्रयोगशाला में परिवर्तित कर दिया गया था। कुछ समय बाद विज्ञान के क्षेत्र में रक्षा मंत्रालय को इस प्रयोगशाला की आवश्यकता महसूस हुई तब 1966 में रक्षा मंत्रालय ने इसे अपने अधिकार में लेकर 1973 में इस प्रयोगशाला का नाम बदलकर रक्षा अनुसंधान तथा विकास स्थापना रख दिया।

इस प्रकार ग्वालियर में 28 दिसंबर 1973 को डीआरडीई जीव विज्ञान के क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण प्रयोगशाला बन गई। डीआरडीई ग्वालियर अपने स्थापना से आज तक जीव विज्ञान के क्षेत्र में नई-नई तकनीक का विकास कर रक्षा विभाग तथा सामाजिक क्षेत्र में अपना योगदान दे रही है। सामाजिक क्षेत्र में डीआरडीई ने समाज को नई तकनीक उपलब्ध करा कर राष्ट्रीय आपदा से बचाव में मध्यपूर्ण योगदान दिया है। इसने भोपाल गैस महामारी, कोरोना महामारी में भारतीय समाज की ही नहीं बल्कि पूरे मानवता की सेवा की है। इन सभी में सबसे ज्यादा घातक महामारी कोरोना महामारी है

जो कि 2019-20 में पूरी दुनिया में फैल गई थी और उस समय डीआरडीई ग्वालियर के द्वारा ही सैनिटाइज़र ए-99 15, पीपीई किट तैयार की गई तथा उन की गुणवता की वैधता की जाँच की गई तथा प्रयोगशाला के द्वारा संदिग्ध व्यक्ति या वाहन को वायरस रहित करने के लिए 20 फीट लम्बी तथा 10.5 फीट चौड़ी सुरंग निर्माण किया। साथ ही कोरोना और कैंसर की रेडियो थेरेपी की **2-डी ऑक्सीडी ग्लूकोज** का निर्माण किया जिसका उपयोग कोरोना की दवा की तरह भी किया गया है। डीआरडीई के द्वारा जीव विज्ञान के क्षेत्र में इसकी 70% से अधिक प्रमुख अनुसंधान तकनीक निजी क्षेत्र को स्थानांतरित कर दी गई है। वैश्विक स्तर पर डीआरडीई ग्वालियर द्वारा पिछली शताब्दी में हुए जैविक तथा रासायनिक युद्धों से हुए भयानक नरसंहार को देखते हुए यह प्रयोगशाला हमारे देश को जैविक रासायनिक हमलो से सुरक्षा प्रदान करने में रूस, चीन और अमेरिका के बाद चौथा विश्वस्तरीय प्रयोगशाला है। हाल ही के वर्षों में इस प्रयोगशाला की महत्ता को देखते हुए भारत सरकार द्वारा एक नई प्रयोगशाला, बीएसएल-4 बनाने का निश्चय किया है। बीएसएल-3 के साथ बीएसएल-4 किसी भी नए बीमारी का पता लगाकर उसका निदान कर सकेगा। सैनिकों को रासायनिक हमलों से बचाने के लिए टी-90 टैंक रासायनिक एजेंट डिटेक्टर स्थापित किया गया है।

1993 में यह देश की पहली प्रयोगशाला बनी जिसने रासायनिक हथियार कन्वेंशन पर हस्ताक्षर किया तथा रासायनिक हथियारों पर प्रतिबंध लगाने के लिए वर्टेक्स प्रयोगशाला का दर्जा भी प्राप्त किया। इसी के साथ भारतीय रेलवे में लगाए गए बायोटॉयलेट भी डीआरडीई के द्वारा उपलब्ध कराया है, जो कि इसे आर्थिक रूप से सशक्त बना रहा है। वहीं जापान ने इस तकनीक को जानने और भारत के साथ काम करने में अपनी रुचि दिखाई है।

The Technical Secretariat of the
Organisation For the Prohibition of Chemical Weapons

Defence Research and Development Establishment
Vertex-Biochemistry Division

The Republic of India

OPCW Designated Laboratory
for the analysis of Biomedical samples

2018 - 2019

जीव विज्ञान के क्षेत्र में डीआरडीओ की सभी प्रयोगशालाओं की बदौलत ही देश पर आई आपदा तथा महामारी का सामना कर पाए हैं। प्रयोगशालाओं ने देश को आत्मनिर्भर बनने के लिए महत्वपूर्ण भूमिका अदा की है। इसी प्रकार हमारे प्रधानमंत्री की अभिलाषा को सुनिश्चित करने के लिए तथा देश को आत्मनिर्भर बनाने में हमारे देश की जीव विज्ञान के क्षेत्र में समर्पित डीआरडीओ की प्रयोगशालाओं महत्वपूर्ण कार्य कर रहीं हैं। आज समय आ गया है जब भारत सरकार को इन प्रयोगशालाओं को अपना पूर्ण समर्थन प्रदान कर देश की उन्नति में डीआरडीओ की भागीदारी सुनिश्चित करनी होगी।

✦✦✦

"एट्रैक्टीसाइड" – कीट आकर्षी हार्मोन आधारित मच्छर नियंत्रण की अनोखी तकनीक

अमर पाल सिंह

रक्षा अनुसंधान एवं विकास स्थापना, ग्वालियर

प्राचीन काल से वर्तमान समय तक समस्त विश्व अनेक संक्रामक रोगों से ग्रस्त एवं त्रस्त रहा है। विभिन्न प्रकार के कीटों में खून चूसने वाले मच्छरों का अपना अलग ही महत्व है। यह न सिर्फ मनुष्यों को काट कर उनका खून चूस कर परेशान करते है बल्कि विभिन्न प्रकार की अनेकों जानलेवा बीमारियाँ जैसे की मलेरिया, डेंगू, चिकनगुनिया, फाइलेरिया इत्यादि फैलाते हैं जिनसे सम्पूर्ण विश्व में आज भी न केवल करोड़ों लोग इन रोगों से ग्रस्त होते है बल्कि लाखों व्यक्ति प्रतिवर्ष काल के गाल में समा जाते हैं। वर्तमान समय में तो मच्छरों से फैलने वाली बीमारियों से ग्रसित लोगों की संख्या में अप्रत्याशित वृद्धि हो रही है। इन बीमारियों से न सिर्फ ग्रस्त व्यक्तियों की कार्यक्षमता प्रभावित होती है बल्कि अप्रत्यक्ष रूप से इसका व्यापक असर देशों की अर्थव्यवस्था को भी बुरी तरह से प्रभावित करता है।

मच्छर द्वारा जनित बीमारियों का सही समय पर उपचार होने के अभाव में मनुष्य की जान–माल की अपूर्णनीय क्षति होती है। मच्छर द्वारा जनित बीमारियों का बार-बार आना कई परिस्थितियों पर निर्भर करता है जैसे कि रोगवाहक कीटों का कीट नाशकों के प्रति बढ़ता प्रतिरोध, भौगोलिक एवं सामाजिक परिस्थितियों में होने वाले बदलाव, रोग वाहक कीट एवं रोगाणुओं के होने वाले गुणसूत्रीय बदलाव एवं खेती में होने वाले बदलाव इत्यादि शामिल हैं। रोगाणु वाहक मच्छरों का नियंत्रण वर्तमान समय की मांग एवं एक गंभीर वैज्ञानिक चुनौती भी है। इन मच्छरों के प्रकोप से मनुष्य परेशान होता है, बीमार होता है, कार्यक्षमता कम होती है और जान जाने तक का खतरा बना रहता है। रोगाणुवाहक मच्छरों का नियंत्रण एवं व्यवस्थापन में रसायनिक कीटनाशकों का अपना एक महत्व है। सन् 1940 के दशक में कुछ रसायनों में कीटनाशक गुण पाये जाने के बाद ऐसे रासायनों का कीटनाशकों के तौर पर काफी प्रभाव देखने को मिला परंतु समय के साथ इनका अत्यधिक प्रयोग के बाद मच्छरों में इनके प्रति प्रतिरोधात्मक क्षमता पैदा होने के बाद इनका मच्छरों पर असर खत्म होने लगा और कीटनाशकों का दुष्प्रभाव मनुष्य जाति पर ही उल्टा होने लगा अतः अब इनका उपयोग अत्यंत ही सीमित एवं प्राथमिक तौर पर ही किया जाता है।

कीटनाशकों के प्रति बढ़ते प्रतिरोध व दुष्प्रभाव के कारण कीट नियंत्रण के लिए दूसरे विकल्प की तलाश के लिए निरंतर प्रयास जारी है और अनेकों वैज्ञानिक शोध निरंतर ही इस दिशा में जारी हैं साथ ही वह विकल्प न सिर्फ सुरक्षित हो बल्कि पर्यावरण अनुकूल और कारगर भी होना चाहिए। इस प्रकार की खोज की दिशा में सेमिओकेमिकल एवं हार्मोन पर आधारित तकनीक न सिर्फ सुरक्षित व पर्यावरण अनुकूल है वरन अत्यंत ही कारगर प्रभावी भी है। सेमिओकेमिकल उन रसायनों को कहा जाता है जिससे की कीट अपनों को पहचानने में या आपस में संचार करने में उपयोग करते है। कीट बाहरी दुनिया में अपनी आंखो से एवं रसायनों की पहचान कर अपने स्वभाव में बदलाव लाते है या बदलते है। कीट संचार करते समय संवेदना पर आधारित स्वभाव में बदलाव लाते है। जैसे की समूह में इकट्ठा होना, अलग–अलग दिशा में बिखरना, भोजन की खोज में भध्य/भोज्य की तरफ आगे बढ़ना, प्रजनन एवं अंडे देने हेतु उचित जगह को

पहचानना। मोटे तौर पर उपरोक्त सभी क्रियाओं में रसायनिक संपर्क/केमिकल कम्युनिकेशन द्वारा कीट पास एवं दूर से गंध पहचानने की क्षमता रखते है एवं हवा में घुलनशील रसायनों का वे प्रयोग करते है। सेमिओकेमिकल द्वारा होने वाले स्वभाव परिवर्तन में कीटों के सेंसिला द्वारा इन्हें ग्रहण कर इनका संदेश दिमाग में पहुचाया जाता है। इसके बाद सेमिओकेमिकल के गुण धर्म के अनुसार स्वभाव परिवर्तन किया जाता है। इनके कीमो सेंसिला मुख्य भूमिका निभाते है जो विभिन्न प्रकार की गंध को पहचानने में मदद करते है। जैसे कि सर्वेक्षण एवं संग्रहण में, मिलन असंतुलन में, अंडे देने के लिए आकर्षित करना या परिवर्तित करना, समूह में रहना एवं खतरे इत्यादि से आगाह करना इत्यादि।

सेमिओकेमिकल में दो प्रकार होते हैं।

पहला है– अपने ही प्रजातियों में संचार का आदान–प्रदान करना,

दूसरा है– विभिन्न प्रजातियों में संचार करना।

स्व:प्रजातीय संपर्क का उपयोग खतरे को पहचानना व आगाह करना, दिशा-निर्देश के लिए, अपने प्रजाति मित्र की पहचान करना एवं समूह में रहने में होता है। अंत: प्रजातियों में मदद करने वाले रसायनों का उपयोग ग्रहण करने वालों को लाभकारी होता है या उसे छोड़ने वाला लाभान्वित होता है अथवा दोनों भी लाभान्वित हो सकते है। फेरोमोन्स स्व:प्रजातिय संपर्क एवं संचार में सहायक रसायनों को कहा जाता है। फेरोमोन्स नर-मादा के मिलने के लिए एवं अंडे देने के लिए उपयोग में लाये जाते है। अपने भध्य/भोज्य को खोजने एवं अंडे देना यह दो मुख्य गुण धर्म खून चूसने वाले कीटों में पाये जाते है। मच्छरों में अंडे देने के लिए उचित स्थान को खोजना एवं पहचानना एक मुख्य प्रक्रिया है जिसमें दृष्टि, गंध–ग्रहण एवं भौतिक संवेदना इत्यादि मदद करते हैं। इसके अतिरिक्त नमी, बारिश, हवा के बहाव की दिशा एवं तापमान इत्यादि का भी असर मादा के अंडे देने की क्षमता एवं अनुकूलता पर होता है। अंडे देने के लिए प्रोत्साहन करने वाले फेरोमोन्स का पता अन्य कीटों के साथ साथ मच्छरों में भी होता पाया गया है।

ऐसा ही प्रयोग एडीज़ मच्छरों पर किया गया जिनके द्वारा डेंगू एवं चिकनगुनिया जैसी जानलेवा बीमारियाँ मनुष्यों में संक्रमित होती है और लाखों लोग प्रतिवर्ष इनसे प्रभावित होकर जान-माल का नुकसान कर बैठते है। यह मच्छर अपने काले शरीर पर सफेद धब्बों के कारण आसानी से पहचाना जा सकता है। यह मच्छर प्रजनन के उपरांत अंडे देने की प्रक्रिया प्राकृतिक पानी के स्रोतों पर न करके मानव निर्मित स्रोत जैसे कि यहाँ वहाँ फेंके गए टायर-ट्यूब में पानी के एकत्र होने वाली जगह, कूलर- गमलों इत्यादि जहां भी साफ पानी एकत्र या रुका हुआ होता है। जिसका तात्पर्य यह है कि इस मच्छर का निवास भी मनुष्य के आस-पास ही होता है और यह आसानी से मनुष्य को काट कर रोग-ग्रस्त कर देता है।

चित्र–1: एडीज़ मच्छर जिसके शरीर पर सफ़ेद धब्बे है

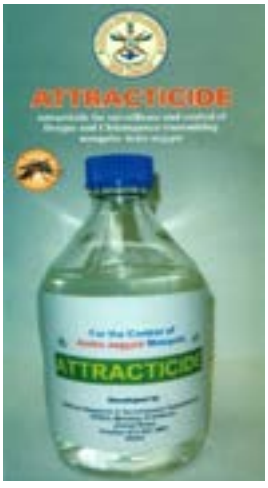
रक्षा अनुसंधान एवं विकास स्थापना (डीआरडीई) में एडीज़ मच्छरों को प्रयोगशाला में पालन करते समय देखा गया कि एडीज़ एजिप्टाई मादा मच्छर उस पानी की तरफ ज्यादा आकर्षित होती है जहां पर उन्हीं के प्रजाति के लार्वा पानी (Larval Conditioned Water) में पनपते है। डीआरडीई के वैज्ञानिकों द्वारा इसके बारे में गहन परीक्षण एवं अध्ययन किया और इस एडीज़ मच्छर के लार्वा में पनपने वाले पानी का विश्लेषण कर गैस क्रोमटोग्राफी एवं मास

स्पेक्ट्रोमेट्री (GCMS) कर पाँच प्रकार के विशेष रसायनों का पता लगाया गया। इन सभी पाँच रसायनों का प्रयोगशाला में एडीज़ एजिप्टाई मादा मच्छरों की अंडे देने के आकर्षित होने की प्रक्रिया पर परीक्षण किया। इन पांचों में से सी-21 (हेनिकोसेन) नामक रसायन में एडीज़ एजिप्टाई मादा मच्छरों को ज्यादा अंडे देने के लिए आकर्षित करने की जबर्दस्त क्षमता देखी गई। कोई भी खोज तभी कारगर सिद्ध होती है जब इसकी वास्तविक उपयोगिता सिद्ध हो जाए अतः इस दिशा में भी फिर से प्रयास किया गया।

सी-21 (हेनिकोसेन) रसायन को एडीज़ एजिप्टाई मादा मच्छरों के सर्वेक्षण और नियंत्रण, व्यवस्थापन प्रयोग करने के लिए इन्सेक्ट ग्रोथ रेगुलेटर (IGR) के साथ मिलकर परीक्षण किया गया। कई लगातार परीक्षण में यह देखा गया कि सी-21 एवं आईजीआर का यह मिश्रण एडीज़ एजिप्टाई मादा मच्छरों को ज्यादा अंडे देने लिये आकर्षित करता है और आईजीआर अंडे से निकलने वाले लार्वा को एक अवस्था से दूसरे अवस्था में बढ़ने से रोकता है। इस हार्मोन के असंतुलन से लार्वा पूरी तरह से पनप नहीं पाता और अवयस्क अवस्था में ही दम तोड़ देता है। इस तरह अंडे से निकलने वाला लार्वा वयस्क मच्छर नहीं बन पाता और इस प्रकार इस मच्छर को आकर्षित करके जगह-जगह प्रजनन के बाद अंडे देने से रोका जा सकता है। इस रसायन के मिश्रण का गुण आकर्षित करना और उन्हें नष्ट करने के कारण ही इसका नाम एट्रैक्टीसाइड दिया जो आकर्षित करो और मारो (Lure & Kill) की तर्ज पर कार्य करता है।

(एट्रैक्टीसाइड बाउल) *(साधारण बाउल)*

इस एट्रैक्टीसाइड का न सिर्फ अनेक बार प्रयोगशाला में और प्रयोगशाला के बाहर भी अनेकों बार क्षेत्र परीक्षण/फील्ड ट्रायल भी बड़े पैमाने पर अलग-अलग वातावरण वाले प्रदेशों में किया और हर जगह यही पाया गया की एडीज़ एजिप्टाई मादा मच्छर एट्रैक्टीसाइड मिले पानी में ही ज्यादा अंडे देती है और आईजीआर उन्हें वयस्क मच्छर नहीं बनने देता और एडीज़ एजिप्टाई मच्छरों के नियंत्रण में सफल पाये जाने पर एट्रैक्टीसाइड का प्रयोग एकीकृत रोग वाहक कीट नियंत्रण प्रणाली के तहत की या जा सकता है और एडीज़ मच्छर के नियंत्रण से डेंगू और चिकनगुनिया की रोकथाम कर इस बीमारी से होने वाली जन-धन की हानि को नियंत्रित करने की दिशा में अत्यंत ही लाभकारी सिद्ध हो रहा है।



चित्र–2: एट्रैक्टीसाइड

रक्षा अनुसंधान एवं विकास स्थापना (डीआरडीई) अपने उत्पादों का प्रारम्भिक स्तर पर मूल्यांकन करके उसकी विश्वसनीयता की परख फील्ड ट्रायल्स की सफलता पर करती है और इसका प्रयोग अत्यंत ही सरल, कम लागत पर निर्मित और पर्यावरण अनुकूल है। यह तकनीक एकदम नवीन है और इसके लिए पेटेंट भी हासिल किया जा चुका है और इस तकनीक का व्यवसायीकरण भी कर दिया गया है ताकि यह उत्पाद जन-सुलभ हो सके और लोगों द्वारा इसका प्रयोग करके एडीज़ एजिप्टाई मच्छर के फैलने पर नियंत्रण करके इसके द्वारा होने वाली बीमारियों पर नियंत्रण किया जा सके।

✦✦✦

जैव ईंधन आवश्यकता एवं नई जैव ईंधन फसलों की संभावनाएँ

अंकुर अग्रवाल, ओम प्रकाश, बसंत बल्लभ, देवकान्त पी सिंह

रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान, हल्द्वानी

आज लगातार घटते प्राकृतिक ईंधन स्रोतों के परिप्रेक्ष्य में वैकल्पिक एवं नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का महत्व बहुत बढ़ गया है। वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों में भी जैव ईंधन जो कि सुरक्षित, नवीकरणीय एवं कम पर्यावरण प्रदूषण फैलाते हैं वे आज समय की मांग बन गए हैं। ऊर्जा क्षेत्र में स्वायत्तता किसी भी देश के आर्थिक एवं सर्वांगीण विकास हेतु नितान्त आवश्यक है। भारत जैसे विकासशील देश में जहाँ ऊर्जा की अत्यधिक मांग है विश्व के कुल ऊर्जा उत्पादन का 2.4 प्रतिशत ही उत्पादित होता है जबकि ऊर्जा का उपभोग 3.3 प्रतिशत है। अतः ऊर्जा आयात पर निर्भरता भारत के विकास में प्रथम बाधा है। इस समय ऊर्जा उत्पादन में भारत का विश्व में ग्यारहवां तथा ऊर्जा उपभोग में छठा स्थान है।

भारत में जैव ईंधन का पर्यावरण संरक्षण के साथ-साथ सामरिक महत्व भी है और अप्रत्यक्ष रूप से यह भारत सरकार की अन्य महत्वाकांक्षी योजनाओं जैसे मेक इन इंडिया, स्वच्छ भारत अभियान, कौशल विकास आदि प्रयासों में अपनी भागीदारी निभा रहा है। साथ ही यह किसानों की आय को दुगुना करने, आयात में कमी करने, रोजगार सृजन करने, अपशिष्ट से सम्पदा का निर्माण करने के महत्वाकांक्षी लक्ष्यों के साथ एकीकृत करने के लिए शानदार अवसर प्रदान करता है। जैव ईंधन को परिवहन ईंधन के प्रतिस्थापन के रूप में बढ़ावा दिया जा रहा है लेकिन जैव ईंधन नीति सामरिक तथा आर्थिक लक्ष्यों जैसे कृषि सब्सिडी और ऊर्जा आपूर्ति की सुरक्षा जैसे रणनीतिक लक्ष्यों के लिए भी है। हाल ही में केंद्रीय मंत्रिमंडल ने जैव ईंधन पर 4 जून 2018 को राष्ट्रीय जैव ईंधन नीति-2018 घोषित की जिसने 2009 की नीति का स्थान लिया है और 2022 में कुछ संशोधन भी किए गए हैं। यह न केवल किसानों को उनके अधिशेष स्टॉक को आर्थिक रूप से निपटाने में मदद करेगी बल्कि भारत की तेल आयात निर्भरता को भी कम करेगी।

जैव ईंधन पर राष्ट्रीय नीति मुख्य रूप से पेट्रोल के साथ मिश्रित इथेनॉल का उत्पादन करने के लिए इनपुट के रूप में कच्चे माल की एक विस्तृत विविधता का उपयोग करने की अनुमति देता है। जैव ईंधनों यानी पहली पीढ़ी (1 जी) के बायोएथेनॉल और बायोडीजल तथा विकसित जैव ईंधनों यानी दूसरी पीढ़ी (2 जी) के एथेनॉल, निगम के ठोस कचरे (एमएसडब्ल्यू) से लेकर ड्रॉप इन ईंधन, तीसरी पीढ़ी (3 जी) के जैव ईंधन, बायोसीएनजी आदि को श्रेणीबद्ध किया गया है ताकि प्रत्येक श्रेणी के अंतर्गत उचित वित्तीय और आर्थिक प्रोत्साहन बढ़ाया जा सके।

इस नीति में गन्ने का रस, चीनी युक्त सामग्री, स्टार्च युक्त सामग्री तथा क्षतिग्रस्त अनाज जैसे गेहूँ, टूटे चावल और सड़े हुए आलू का उपयोग करके एथेनॉल उत्पादन हेतु कच्चे माल के दायरे का विस्तार किया गया है। अतिरिक्त उत्पादन के चरण के दौरान किसानों को उनके उत्पादन का उचित मूल्य नहीं मिलने का खतरा होता है इसे ध्यान में रखते हुए इस नीति में राष्ट्रीय जैव ईंधन समन्वय समिति की मंजूरी से इथेनॉल उत्पादन के लिए पेट्रोल के साथ उसे मिलाने के लिए अतिरिक्त अनाजों के इस्तेमाल की अनुमति दी गई है।

नई जैव ईंधन नीति-2022 के लक्ष्य और उद्देश्य

पॉलिसी का लक्ष्य बाजार में जैव ईंधन की उपलब्धता को सुगम बनाना है जिससे उसके मिश्रण प्रतिशत में वृद्धि होगी। वर्तमान में पेट्रोल में इथेनॉल का सम्मिश्रण प्रतिशत लगभग 2.0 प्रतिशत है और डीजल में बायोडीजल मिश्रण प्रतिशत 0.1 प्रतिशत से कम है। 2030 तक पेट्रोल में इथेनॉल के 20 प्रतिशत मिश्रण ओर डीजल में बायोडीजल का 5 प्रतिशत मिश्रण का प्रस्ताव है। यह लक्ष्य निम्नलिखित के माध्यम से हासिल किए जाएंगे।

- घरेलु उत्पादन में वृद्धि के द्वारा इथेनॉल/बायोडीजल आपूर्ति को बढ़ाना
- द्वितीय पीढ़ी (2 जी) बायो रिफाइनरीज की स्थापना
- जैव ईंधन के लिए नए फीडस्टॉक का विकास
- जैव ईंधन में परिवर्तित करने वाली नई प्रौद्योगिकियों का विकास
- जैव ईंधन के लिए उपयुक्त वातावरण बनाना और मुख्य ईंधन से उसे एकीकृत करना

इस नीति का उद्देश्य आने वाले दशक के दौरान देश के ऊर्जा और परिवहन क्षेत्रों में जैव ईंधन के उपयोग को बढ़ावा देना है। नीति का उद्देश्य घरेलू फीडस्टॉक को बढ़ावा देना और जैव ईंधन के उत्पादन के लिए इसकी उपयोगिता के साथ-साथ एक स्थायी तरीके से नए रोजगार के अवसर पैदा करने के अलावा राष्ट्रीय ऊर्जा सुरक्षा, जलवायु परिवर्तन के अल्पीकरण में योगदान करते हुए जीवाश्म ईंधन का तेजी से विकल्प बनाना है। साथ ही, यह नीति जैव ईंधन बनाने के लिए अग्रिम तकनीकों के अपेदन को प्रोत्साहित करेगी।

नई नीति में जैव ईंधन की श्रेणियां

नीति के अंतर्गत जैव ईंधन के रूप में ईंधन की निम्नलिखित श्रेणियां शामिल है जिसे परिवहन ईंधन के रूप में या स्टेशनरी अनुप्रयोगों में इस्तेमाल किया जा सकता है:

बायोएथेनॉल: बायोमास से उत्पन्न इथेनॉल जैसे कि चीनी युक्त सामग्री, जैसे गन्ना, चुकंदर, मीठा चारा आदि, स्टार्च युक्त मकई, कसावा, पके आलू, शैवाल आदि और सेल्यूलोजिक सामग्रियों जैसे कि बगैस, लकड़ी का कचरा, कृषि और वन अवशेष या औद्योगिक अपशिष्ट जैसे अन्य नवीकरणीय संसाधन।

बायोडीजल: गैर खाद्य वनस्पति तेलो, फीडस्टॉक (जैसे कृषि और वनो के अवशेष, चावल और गेहूँ के भूसे, मकई, सीओएस और स्टेवर, बगैस), गैर खाद्य फसलों (यानी घास, शैवाल) से उत्पन्न ईंधन या औद्योगिक कचरे और अवशेष प्रवाह कम कार्बन मोनोऑक्साइड उत्सर्जन या उच्च ग्रीन हाउस गैसों में कमी और भूमि उपयोग के लिए खाद्य फसलों के साथ प्रतिस्पर्धा नहीं करते। द्वितीय पीढ़ी (2 जी) एथेनॉल, ड्रॉप इन ईंधन, शैवाल आधारित 3जी जैव ईंधन, जैव-सीएनजी, जैव-मेथनॉल, जैव-मैथनॉल से उत्सृजित द्वि मिथाइल ईथर (डीएमई) जैव-हाइड्रोजन, एमएसडब्ल्यू के साथ ईंधन में गिरावट जैसे ईंधन स्श्रोत। फीडस्टॉक सामग्री "उन्नत जैव ईंधन" के रूप में मान्य होंगे।

'ड्रॉप इन ईंधन': बायोमास, कृषि अपशिष्टों, निगम ठोस अपशिष्ट (एमएसडब्लू) प्लास्टिक अपशिष्ट, औद्योगिक अपशिष्ट आदि से उत्पादित तरल ईंधन, जो कि एमएस, एचएसडी और जेट ईंधन, (भारतीय मानको पर खरे हों) और

जो यथावत या मिश्रित रूप में बाद में, ईंधन सिस्टम में किसी भी संशोधन के बिना वाहनों में उपयोग किया जाता है और वर्तमान पेट्रोलियम वितरण प्रणाली का उपयोग कर सकता है।

जैव-सीएनजी: जैव गैस का शुद्ध रूप जिसकी संरचना और ऊर्जा क्षमता जीवाश्म आधारित प्राकृतिक गैस के समान है और इसे कृषि अवशेषों, पशुओं के गोबर, खाद्य अपशिष्ट, एमएसडब्लू और सीवेज पानी से उत्पन्न किया जाता है।

नई ईंधन फसलों की क्षमता

स्वदेशी फीडस्टॉक की आपूर्ति बढ़ाने के लिए नई ईंधन गैर खाद्य तिलहन फसलों जैसे पोंगामिया पिन्नाटा (करंज), मेलिया अजादिरचट्टा (नीम), अरण्डी, जैट्रोपा करकस, कैल फाइलम इनोफिलम, सिमरोबा ग्लॉका, हिविस्कस कैनबिनस आदि के पौधारोपण को प्रोत्साहन। पूरे देश में बायोएथेनॉल के उत्पादन के लिए अतिरिक्त फीडस्टॉक बनाने के लिए रोटेशन फसल जैसे कि मीठे ज्वार और ऊर्जा घास जैसे मिसकेनथुस जाईगंटम, स्विचग्रास (पैनिकम विग्राहम) विशालकाय रीड (अरुंडो डोनाक्स) इत्यादि को जैव ईंधन बनाने के लिए प्रयोग को बढ़ावा।

पोंगालिया पिन्नाटा (करंज) फलीदार परिवार की एक प्रजाति है और बड़े पॉडस आते है जो ट्राइग्लिसराइड तेलो से समृद्ध होते है जिन्हें बायोडीजल और विमानन ईंधन में परिवर्तित किया जा सकता है। बीज उत्पादन प्रति वृक्ष 30 किलो प्रति वर्ष होता है। बीजों में 40 प्रतिशत तेल की मात्रा पाई जाती है।

मेलिया अजादिरचट्टा (नीम) के बीज का तेल एक गैर खाद्य फीडस्टॉक है। तेल को एक विलायक के रूप में एन-हेक्सेन का उपयोग करके निकालने पर जात 32 प्रतिशत तेल सामग्री प्राप्त की जा सकती है। सोडियम हाइड्रॉक्साइड और मेथनॉल का उपयोग करके ट्रांसएस्टेरिकिकेशन के परिणामस्वरूप 80 प्रतिशत तेल को बायोडीजल में रूपांतरण किया जा सकता है। कैल फाइलम इनोफिलम गैर-खाद्य प्रकृति का है और भारत में बहुतायत में पाया जाता हैं। इसे भारतीय लॉरेल के नाम से भी जाना जाता है। यह धीमी गति से बढ़ने वाला पेड़ है। सिमरोबा ग्लॉका गैर खाद्य प्रकृति का है और बायोडीजल उत्पादन के लिए इसके बीजो का तेल इस्तेमाल किया जा सकता है। सिमरोबा ग्लॉका के बीजों से 23 प्रतिशत तेल प्राप्त किया जा सकता हैं। हिबिस्कस कैनविनस एक औद्योगिक और सबसे फायदेमंद फसल के रूप में माना जाता है। अनुसंधान और नवाचार दोनों के लिए विशाल बायोमास सामग्री पैदा करता है।

मीठा ज्वार एक रोटेशन फसल है और जैव ईंधन उत्पादन के लिए एक आशाजनक लक्ष्य है। यह कम इनपुट आवश्यकताओं वाली एक सी 4 फसल है और यह अपने तने में शर्करा के उच्च स्तर को जमा करता है। हालांकि सीमांत भूमि पर बड़े पैमाने पर रोपण के लिए उपयुक्त किस्मों की आवश्यकता है और देश में अनुसंधान कार्य चल रहे हैं।

मिसकेनथुस जाईगंटन को आमतौर पर हाथी घास के रूप में जाना जाता है। एक उच्च उपज वाली ऊर्जा फसल है जो 3 मीटर से अधिक लंबी होती है और बांस की तरह होती है। यह प्रतिवर्ष रिप्लांटिंग के बिना फसल पैदा करती है। तेजी से विकास, कम मिनरल कटेंट और उच्च बायोमास इसे बायोफ्यूल के लिए मक्का और अन्य विकल्पों की तुलना में एक पसंदीदा विकल्प बनाती है।

स्विचग्रास को मक्का सहित वर्तमान पसंदीदा विकल्पों पर कई फायदों के साथ जैव ईंधन के एक स्रोत के रूप में सराहा गया है। आनुवांशिक रूप से संशोधित स्विचग्रास फसल की पैदावार और इसकी व्यावसायिक व्यवहारिकता को बढ़ावा दे सकता है।

विशालकाय रीड (अरंडो डोनाक्स) को तरल ईंधन में परिवर्तित किया जा सकता है या बिजली बनाने के लिए दहन किया जा सकता है। यह तेजी से विकास, उच्च उत्पादकता, कम इनपुट आवश्यकताओं और जैविक या अजैविक तनावों के प्रतिरोध सहित बायोएनर्जी के फसलों के लिए आदर्श प्रदर्शित करता है।

जैव ईंधन पर राष्ट्रीय नीति के अपेक्षित लाभ

आयात निर्भरता कम होगी: इथेनॉल आपूर्ति वर्ष 2017-18 में लगभग 150 करोड़ लीटर इथेनॉल की आपूर्ति देखने की संभावना है जिसके परिणामस्वरूप 8000 करोड़ से अधिक विदेशी मुद्रा की बचत होगी।

स्वच्छ पर्यावरण: इथेनॉल आपूर्ति वर्ष 2017-18 के लिए 30 लाख टन की मात्रा के लिए Co_2 का कम उत्सर्जन होगा। फसल जलने और कृषि अवशेषों/कचरे को जैव ईंधन में परिवर्तित करने से ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन में और कमी आएगी।

स्वास्थ्य लाभ: भोजन तैयार करने के लिए खाना पकाने के तेल का लंबे समय तक पुनः उपयोग, विशेष रूप से डीप फ्राइंग में एक संभावित स्वास्थ्य खतरा है और इससे कई बीमारियां हो सकती है। यूज्ड कुकिंग ऑयल बायोडीजल के लिए एक संभावित फीडस्टॉक है और बायोडीजल बनाने के लिए इसके उपयोग से खाद्य उद्योग में उपयोग किए जाने वाले कुकिंग ऑयल का डायवर्जन रोका जा सकेगा।

डै प्रबंधन: यह अनुमान है कि भारत में नगरपालिका ठोस अपशिष्ट का सालाना 62 मिलियन मेट्रिक टन (एमएमटी) उत्पादन होता है। ऐसी तकनीकें उपलब्ध है जो कचरे में प्लास्टिक/एमएसडब्ल्यू को ईंधन में परिवर्तित कर सकती है। इस तरह के कचरे का एक टन ईंधन में लगभग 20 प्रतिशत गिरावट प्रदान करने की क्षमता रखता है।

ग्रामीण क्षेत्रों में अवसंरचनात्मक निवेश: वर्तमान में ऑयल मार्केटिंग कंपनियां बारह दूसरी पीढ़ी (2जी) की जैव रिफाइनरियों को स्थापित करने की प्रक्रिया में है जिससे लगभग 10,000 करोड़ रूपये का निवेश किया गया है। देशभर में 2जी जैव रिफाइनरियों के अतिरिक्त जुड़ाव से ग्रामीण क्षेत्रों में ढांचागत निवेश बढ़ेगा।

रोजगार सृजन: एक 100 केएलपीडी (किलो लीटर प्रति दिवस) 2जी बायो रिफाइनरी, प्लांट ऑपरेशंस, विपेज लेवल एंटरप्रेन्योर्स और सप्लाई चेन मैनेजमेंट मे 1200 नौकरियों में योगदान दे सकती है।

किसानों को अतिरिक्त आय: दूसरी पीढ़ी की प्रौद्योगिकियों को अपनाकर, कृषि अवशेषों तथा जैव कचरे, जो अन्यथा किसानों द्वारा जलाए जाते है, को इथेनॉल में परिवर्तित किया जा सकता है और इन कचरों का मूल्य प्राप्त किया जा सकता है। इसके अलावा किसानों को अत्यधिक उत्पादन के चरण के दौरान उनकी उपज का उचित मूल्य नहीं मिलने का खतरा रहता है। इस प्रकार अधिशेष अनाज और कृषि बायोमास का रूपांतरण मूल्य स्थिरीकरण में मदद कर सकता है।

डिबेर द्वारा की गयी पहल

इस संस्थान द्वारा एक नए जैव ईंधन फसल कैमेलिना साइटिवा पर कई वर्षों से अनुसंधान किया जा रहा है जिसमें सिर्फ बायो डीजल ही नहीं बल्कि हवाई (जेट) ईंधन हेतु उपयुक्त होने के कई गुण हैं। जलवायु की दृष्टि से कैमेलीना शीत ऋतु की फसल है। कैमेलीना कम वर्षा सिंचित एवं सूखा ग्रस्त इलाकों के लिए उपयुक्त फसल है। अभी भी यह साइबेरिया इलाके में उगाया जाने वाला प्रमुख तिलहन है। इसमें पाला सहने की अच्छी क्षमता होती है। कैमेलीना का बीज बहुत छोटा होता है और प्रति हेक्टेअर बीज की आवश्यकता 2.5-3.0 कि.ग्रा. होती है। सामान्यतया 1000 बीज का वजन 1.0 से 1.5 ग्राम होता है। कम बीज की आवश्यकता, कम उर्वरक एवं कम निराई गुड़ाई ही इसकी कम उत्पादन लागत का कारण हैं। सामान्यतया इसकी उपज 1.7 टन/हेक्टेअर पायी गई हैं। इसकी कटाई सरल है क्योंकि इसमें बीज के बिखरने की समस्या नहीं पायी जाती है। फसल एक साथ पकती है जिससे मशीन द्वारा कटाई भी सम्भव है।

अमरीकी तथा यूरोपीय देशों में प्रकाशित शोधों के अनुसार इस फसल को जेट फ्युल हेतु उपयोगी पाया गया है और नासा द्वारा भी इस पर शोध किया जा रहा है। इस फसल पर कार्यरत कुछ प्रमुख केन्द्र कनाडा, यूरोप, रूस, ऑस्ट्रेलिया, एशिया तथा अमेरिका में हैं। एक अन्य अध्ययन के अनुसार कैमेलीना तेल के गुणमान निम्न प्रकार हैं।

रंग	साफ चमकदार पीला
गन्ध	नहीं
अम्ल मान	0.2 मि.ग्रा. पोटे0 हाइड्रोक्साइड/ग्राम तेल
परआक्साइड मान	2.0 मिली.ई. क्यू. /किग्रा. तेल
रिफरेक्टिव इन्डेक्स	1.4700–1.47500
फ्री वसीय अम्ल	0.25 प्रतिशत
आयोडीन नम्बर	145–170
सेपोनीफिकेशन मान	180-195

मध्य यूरोप में कैमेलीना के 10 जननद्रव्यों पर किए गए अनुसंधानों के परिणामों के अनुसार गुणसूत्रों एवं वातावरण के संयुक्त प्रभाव का बीज में तेल की मात्रा पर असर नगण्य पाया गया। परीक्षणों के दौरान बीज की उपज 1350 किग्रा0/ हेक्टेअर से 2350 किग्रा0/ हेक्टेअर पायी गयी जबकि तेल की मात्रा 405 ग्राम/किग्रा0 से 450 ग्राम/किग्रा. बीज तक पायी गई। परीक्षणों के परिणामों से 1000 बीजों के वजन और तेल की मात्रा में नकारात्मक संबंध पाया गया। 1000 बीजों के वजन तथा तेल की मात्रा जैसे लक्षणों की अनुवांशिकता भी अधिक (95 प्रतिशत से अधिक) पायी गई।

कैमेलीना तेल की ईंधन उपयोगिता का पता फरवरी एवं नवम्बर 2009 तथा अप्रैल 2010 में प्रकाशित इन खबरों से आसानी से लगाया जा सकता है कि इस फसल के तेल से तैयार जैव ईंधन से जापान एयरलाइन्स के विमान ने 30 जनवरी

2009 को प्रथम सफल परीक्षण उड़ान भरी तथा डच एयरलाइन्स (के.एल.एम.) के विमान ने 23 नवम्बर 2009 को यात्रियों के साथ प्रथम सफल परीक्षण उड़ान भरी एवं अमेरिकन नौ सेना द्वारा अर्थ डे (अप्रैल 2010) पर इसके जैव ईंधन से सुपर सोनिक लड़ाकू विमान एफ/ए0-18 की प्रथम सफल परीक्षण उड़ान की गयी। इसकी सफल उड़ान न केवल उड्ययन क्षेत्र की पेट्रोलियम ईधनों पर निर्भरता कम करेगी अपितु इस क्षेत्र द्वारा उत्सर्जित कार्बनडाईआक्साइड द्वारा होने वाले पर्यावरण प्रदूषण को भी कम करेगी और यह विमान ईंधन का एक नया स्रोत हो सकता है। आज विश्व के कई देश इस फसल द्वारा उत्पन्न ईंधन का जेट ईंधन के रूप में प्रयोग पर लगातार अनुसंधान एवं व्यवसायीकरण पर कार्य कर रहे हैं।

कैमेलीना, सरसों की तरह ब्रैसिका परिवार का एक पौधा है जिसे झूठा फ्लैक्स कहते हैं। इसका अंग्रेजी नाम कैमेलीना सेटाइवा है तथा अन्य प्रचलित नाम जर्मन सीसेम या साइवेरियन तिलहन भी हैं। इसकी उत्पत्ति का केन्द्र उत्तरी यूरोप एवं मध्य एशिया है। यह एक एकवर्षीय पौधा है जिसका तना रोयेदार (या चिकना भी) होता है जो परिपक्व अवस्था में कड़ा हो जाता है। पौधे की ऊंचाई 25-100 से०मी० होती है। पत्तियाँ तीर के आकार वाली 5-8 से०मी० लम्बी तथा चिकने किनारे वाली होती हैं। प्रत्येक तने पर बहुत से पीले फूल खिलते हैं जिनमें 4 दल (सेपल) एवं वाह्य दल (पेटल) होते हैं। बीज नाशपाती के आकार के कैप्सूल जैसी संरचनाओं में बनते हैं जो कि 0.7-2.5 मि०मी० आकार की होती है और परिपक्व अवस्था में भूरी रंग की हो जाती हैं जिसमें 5 से 8 बीज होते हैं। बीज में सुशुप्तावस्था (डारमेन्सी) नही होती है। रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान में किये गये परिक्षणों के दौरान पाया गया कि फसल में बीज उत्पादन 12.02 कु०/हे० से 15.01 कु०/हे० तक पाया गया तथा फसल पकने की अवधि 90.110 दिन थी। अतः कहा जा सकता है कि कम अवधि में तैयार होने वाली इस फसल को आसानी से उगाया जा सकता है।

यह फसल सस्टेनेबल जैव ईंधन के रूप में उपयुक्त है क्योंकि इसमें तेल अधिक मात्रा (40 प्रतिशत) में होता है और तेल में सेचूरेटेड वसा की मात्रा कम होती है। यह एक कम लागत वाली फसल है और इसमें सूखे को सहन करने की अच्छी क्षमता है तथा यह अनुपजाऊ भूमि में भी उगती है। इसको उर्वरकों की कम आवश्यकता होती है। सबसे अच्छी बात यह है कि कम अवधि (100-120 दिन) की होने के कारण इसको किसी भी फसल चक्र में लगाया जा सकता है। इसके तेल में अत्यधिक मात्रा में टोकोफिराल पाए जाते हैं और ऑक्सीकरण से बचाव की अद्वितीय क्षमता होती है।

अंत में इस लेख में प्रस्तुत तथ्यों के आधार पर यह कहा जा सकता है कि यह उचित समय है जब भारत में भी इस फसल पर अनुसंधान कार्यों को बढ़ावा दिया जाए क्योंकि जलवायु की दृष्टि से उत्तरी भारत में इसका सफल उत्पादन हो सकता है और साथ ही साथ कम अवधि में पकने वाली (100 दिन) इस फसल का सह-फसलन करके प्रारम्भिक वर्षों में बगीचों से मिलने वाले मुनाफे को बढ़ाया जा सकता है। अनुसंधान परिणामों एवं क्रियाओं के प्रमाणीकरण की सफलता को

देखते हुए इस फसल को किसानों के द्वारा परती भूमि में उगाने का अभियान भी चलाया जा सकता है जिससे देश की जैव ऊर्जा जरूरतों की पूर्ति हो सके और जैव जेट ईंधन का अच्छा विकल्प देश को मिल सके। यद्यपि अभी तेल को जेट ईंधन में परिवर्तित करने की तकनीकी पर अनुसंधान की आवश्यकता है पर देश के अन्य संस्थानों में उपलब्ध तकनीकी को इस हेतु परिवर्धित किया जा सकता है।

✦✦✦

खाने के लिए तैयार भोजन की विस्तारित तक अवधि हेतु सूक्ष्मतरंग आधारित तापीय विसंक्रमण तकनीक

साक्षी शर्मा, ओम प्रकाश चौहान, अनिल दत्त सेमवाल

रक्षा खाद्य अनुसंधान प्रयोगशाला, मैसूर

भोजन मानव जीवन की एक आधारभूत आवश्यकता है। जीवन की बदलती परिस्थितियों एवं आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए खाद्य वैज्ञानिकों ने 'रेडी टू इट मील' अर्थात् 'खाने के लिए तैयार भोजन' की तकनीकें विकसित की है। इस प्रकार के भोजन की स्वीकार्यता को प्रभावित किए बिना भोजन को विसंक्रमित (स्टरलाइज) कर उसकी शेल्फ जीवन का विस्तार करने की चुनौतियाँ खाद्य वैज्ञानिकों के समक्ष लगातार बनी हुई है।

विसंक्रमित प्रक्रिया मूल रूप से गर्म करने की नियंत्रित प्रक्रिया है जो बैक्टीरिया, वायरस, कवक सहित सभी सूक्ष्म जीवियों (प्रॉन्स को छोड़कर) निष्क्रिय करती हैं। व्यावसायिक विसंक्रमित प्रक्रिया एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें गर्मी का प्रभाव या तो अकेले या अन्य अवयवों के साथ डाला जा सकता है ताकि भोजन की शेल्फ अवधि को सुनिश्चित कर भोजन को खराब होने से बचाने के लिए सूक्ष्मजीवों (मेसोफाइल्स एवं थर्मोफाइल्स के अतिरिक्त) को निष्क्रिय किया जा सके। विसंक्रमित प्रक्रिया में थर्मल और गैर थर्मल विधियों का उपयोग किया जाता है। थर्मल विसंक्रमित को मूल रूप से एक सीमा तक उससे अधिक तापमान में वृद्धि के रूप में समझा जा सकता है ताकि जैविक गतिविधियों और कोशीय उपापचय की निष्क्रियता के लिए धीमा होना आरंभ हो सके।

थर्मल विसंक्रमण विधियां परंपरागत एवं एक व्यापक रूप से परीक्षित है जबकि गैर थर्मल विसंक्रमण विधियों की और शोधकर्ताओं का ध्यान गया है। थर्मल विसंक्रमण प्रक्रिया का प्रयोग (5 मिनट से अधिक के लिए सबसे ठंडे स्थान पर 121° सेल्सियस, 3 मिनट से अधिक की एक F_0 को सुनिश्चित करने के लिए) खाद्य उद्योगों द्वारा जीवाणु एवं बीजाणुयों को निष्क्रिय करने के लिए उपयोग में लाया जाता है।

खाद्य शोधकर्ताओं के सामने हमेशा से यह समस्या रही है कि भोजन की गुणवत्ता और उसकी स्वीकार्यता में बदलाव किए बिना भोजन से रोगकारकों को किस प्रकार से हटाया जाए। पाश्चराइज़ेशन प्रक्रिया जो कि एक मध्यम दर्जे कि गरम करने कि विधि है केवल रोगकारकों की सामान्य कोशिकाओं को निष्क्रिय करती है, न कि जीवाणु के स्पोरस (जनन कोशिकाएं) को। इसके अतिरिक्त इस प्रक्रिया से भोजन में महत्त्वपूर्ण अवांछनीय प्रभावों का समावेश भी हो जाता है।

इस प्रकार पूर्ण रूप से सुरक्षित प्रक्रिया जो कि रोगकारकों को समूल रूप से नष्ट करने में सक्षम हो साथ ही साथ भोजन की गुणवत्ता एवं स्वीकार्यता में न्यूनतम परिवर्तन ही कर सके। ऐसी प्रक्रिया में आने वाली लागत को ध्यान में रखना भी आवश्यक है।

देश की सुरक्षा व्यवस्था में व्यस्त सेना के लिए 'रेडी टू इट मील' अर्थात् 'खाने के लिए तैयार भोजन' तकनीक का विकास एक महत्त्वपूर्ण कदम है क्योंकि भंडारण, परिवहन और रख- रखाव में भौतिक एवं रसायनिक गुणवत्ता की हानि से खाद्य- पदार्थों की रक्षा करना, लॉजिस्टिक अवधि के दौरान उपयोग किए जाने वाले किसी भी परिचालन राशन की पैकेजिंग एवं पैकिंग आदि के लिए आवश्यक रूप से निम्न तीन अवस्थाओं को पूरा करना चाहिए:

1. भोजन के पैटर्न पर परिचालन सीमा
2. वजन एवं आयतन की परिचालन सीमाएँ
3. आवश्यक सामाग्री की उपलब्धता

खाने के लिए तैयार भोजन को रिटोर्ट पाउच में रखकर एक विशेष प्रकार के डिज़ाइन किए गए 'बल्क स्टरलाइजर' में प्रसंस्कृत किए जाते हैं।

सूक्ष्मजीव विज्ञान एवं रासायनिक दृष्टि से गुणवत्ता को सुनिश्चित करने के लिए प्रत्येक बैच को 121° सेल्सियस पर F_0 के लिए सावधानीपूर्वक निरीक्षण किया जाता है। भोज्य पदार्थों को खाद्य मानकों के अंतरराष्ट्रीय स्तर पर मानक स्तरों के अनुसार विशेष रूप से रिटोर्ट किया जाता है। अंतरर्राष्ट्रीय स्तर पर वैज्ञानिक रूप से स्वीकृत तकनीक ही प्रयोग में लाई जाती है। बहुस्तरीय 12 माइक्रोन पोलीस्टर/9 माइक्रोन एल्यूमिनियम फोइल/70 माइक्रोन नाइलोन/70 माइक्रोन से पोलीप्रोपाइलीन से बनाई गई पैकेजिंग सामाग्री को उपयोग में लाया गया है।

इस पैकेजिंग सामग्री का निर्माण करते समय इस बात को सुनिश्चित किया गया कि यह गरम करने, ठंडा करने, भंडारण एवं परिवहन के दौरान उच्च तापमान एवं आंतरिक दबावों को सहन करने में सक्षम हो।

रेडी टू ईट भोजन व्यक्तिगत रूप से पैक किया गया पौष्टिक, खाने के लिए तैयार भोजन है जिसे गर्म या ठंडा खाया जा सकता है। कठिन परिस्थितियों में (जब कोई सहायक या अन्य राशन प्रदान न किया जा सकता हो) उपयोग करने के लिए इसे विशेष रूप से निर्मित किया गया है। रेडी टू ईट भोजन कि विस्तारित शेल्फ जीवन (80° फैरेनहाइट पर न्यूनतम तीन वर्ष) होनी चाहिए ताकि परिवहन में देरी को कम करने और युद्धकालीन मांग को पूरा करने के लिए उत्पादन बढ़ने तक, सीमा पर खड़े सैनिकों को आपूर्ति करने के लिए युद्ध आरक्षित स्टॉक को पूर्व निर्धारित किया जा सके। रेडी टू ईट भोजन को लचीले पाउच में पैक किया जाता है जिसे सेना के जवान अपने कपड़ो की जेब में रख सके।

सूक्ष्मतरंग आधारित तापीय विसंक्रमण (एम॰ ए॰ टी॰ एस॰) तकनीक एवं सिद्धान्त

ऐसी तकनीक की खोज में व्यस्त जो भोजन की गुणवत्ता को बनाए रखते हुए खाद्य सुरक्षा बढ़ा सके, खाद्य वैज्ञानिकों का ध्यान माइक्रोवेव – असिस्टेड थर्मल स्टरलाईजेशन अर्थात् एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक ने आकर्षित किया। मूल रूप से यह तकनीक वाशिंगटन स्टेट विश्वविद्यालय द्वारा विकसित की गई है। इस तकनीक के विकास में आने वाले व्यय की पूर्ति अमेरिकी सरकार एवं विभिन्न खाद्य कंपनियों द्वारा की गई। वर्ष 2017 तक 915 विश्वव्यापी प्रयोगशालाओं को इस तकनीक का लाइसेन्स दिया गया। हालांकि माइक्रोवेव का प्रयोग खाद्य उद्योग, प्रसंस्करण कंपनियों, रेस्टोरेन्ट एवं घरों में किया जाता रहा है।

माइक्रोवेव तरंगो को सामूहिक रूप से विद्युत चुम्बकीय तरंगे भी कहाँ जाता है। ये तरंगे विद्युत गति से चलती है। इन तरंगों के स्पेक्ट्रम की आवृति 300 मेगाहर्ट्ज से 300 गीगाहर्ट्ज के बीच होती है। रेडियो फ्रिक्वेंसी के साथ हस्तक्षेप से बचाव के लिए विश्व स्तर पर माइक्रोवेव हीटिंग की फ्रिक्वेंसी को 433, 895, 915, 2375 एवं 2450 मेगाहर्ट्ज़ को स्वीकृति प्रदान की गई। 2450 मेगाहर्ट्ज़ की फ्रिक्वेंसी को घरेलू रसोई उपकरणों में प्रयोग किया जाता है।

एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक में गर्म पानी तथा माइक्रोवेव तरंगों को सयुंक्त रूप से प्रयोग में लाया जाता है। पैकेटों में बंद भोज्य पदार्थों को गर्म पानी (80-120° सेन्टीग्रेड) में डुबाकर इन्हें माइक्रोवेव तरंगो से एक्सपोज़ किया जाता है। माइक्रोवेव की 915 मेगाहर्ट्ज की तरंगे खाद्य पदार्थों में गहराई से प्रवेश करती है। पानी और भोज्य पदार्थों के बीच तरंगो के रीफ़्लेक्शन तथा रिफ्रेक्शन के कारण हीटिंग एज का प्रभाव भी कम हो जाता है। माइक्रोवेव हीटिंग मुख्य रूप से पानी एवं भोज्य पदार्थों के डाईएलीक्ट्रकल तथा आयनिक गुणों पर निर्भर करती है।

पानी डाईएलीक्ट्रकल हीटिंग का मुख्य घटक होता है। माइक्रोवेव हीटिंग एक शक्तिशाली मेग्नेट्रोन को उत्पन्न करता है जो विद्युत चुम्बकीय तरंगों को उत्पन्न करता है। इस मेग्नेट्रोन से निकली 915 मेगाहर्ट्ज की तरंगें दो ध्रुवी पानी के अणुओं को आयनडाईज़ करके ऊष्मा पैदा करती है। इसके अतिरिक्त माइक्रोवेव हीटिंग में स्टैंडिंग तरंगों का निर्माण भी होता है जो कि भोज्य पदार्थों में ठंडे एवं गर्म स्पॉटस के निर्माण में सहयोग करती है। ठंडे व गर्म स्पॉट्स बनने के बावजूद भी समान रूप से हीटिंग का उद्देश्य पैकेट या प्लेट को बदलने से या उनको रोटेट कर पूरा किया जा सकता है।

एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ सिस्टम में प्रीहीटिंग, माइक्रोवेव हीटिंग, भोज्य पदार्थों को होल्ड कर ठंडा करने का श्रृंखलाबद्ध कार्य करने की व्यवस्था होती है। एक कनवेयर बेल्ट की व्यवस्था होती है जिसकी सहायता से भोज्य पदार्थ सभी प्रक्रियाओं से गुजर जाते हैं। विभिन्न प्रक्रिया में पानी बहाव को दबावयुक्त पानी के सिस्टम से व्यवस्थित किया जाता है। माइक्रोवेव तरंगों की भेदन शक्ति ताज़े फलों तथा सब्जियों जैसे सेब, आलू, ऐस्परेगस के लिए क्रमश: 42.6, 21.3 तथा 21.5 मिमी होती है। डिस्टिल पानी के लिए उच्च भेदन की शक्ति 122.4 मिमी होती है।

एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक के लाभ

एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक, परंपरागत रिटोर्टिंग की तुलना में एक विभिन्न तकनीक है। इस तकनीक में पानी के माध्यम से कम समय के लिए गर्मी देने के पश्चात् माइक्रोवेव तकनीक का प्रयोग किया जाता है।

एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक निम्नलिखित रूप से लाभकारी तकनीक है:

1. **प्रक्रिया समय में कमी**

   एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक मूल रूप से गर्मी या ऊष्मा हस्तांतरण कर संवेदनशील गुणवत्ता पर न्यूनतम प्रभाव के साथ विसंक्रमण क्रिया को सीधे रूप से प्रभावित करती है। एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक द्विध्रुवीय या दो ध्रुवी पानी के अणु को उत्तेजित कर थर्मल ऊर्जा उत्पन्न करती है जिसके फलस्वरूप ऊष्मा का हस्तांतरण कम समय में होता है। भोजन उच्च तापमान (121°C) के संपर्क में कम समय तक रहता है जिसके कारण भोजन के ताप संवेदनशील घटक कम प्रभावित होते हैं।

2. प्रयोग में लाई जाने वाली पैकेजिंग में लचीलापन

परंपरागत विसंक्रमण तकनीक में प्रयोग में लाए जाने वाले पाउच और डिब्बे (कैन्स) ऊष्मा के हस्तांतरण करने के समय में वृद्धि करते हैं। एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक में खाद्यपदार्थ को सीधे हीटिंग के साथ पानी में घुमाया जाता है। एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक में ठोस तथा तरल दोनों प्रकार के भोजन को मल्टीकम्पार्टमेंट ट्रे में सील किया जा सकता है। इस तकनीक में एक से अधिक प्रकार के भोजन का उपयोग संभव है जिसके कारण विभिन्न प्रकार के संतुलित आहार को उपचारित किया जा सकता है।

3. भोजन की संवेदनशील गुणवत्ता पर कम प्रभाव

एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक में ऊष्मा का हस्तांतरण तेज़ी से कम समय के लिए होता है जिसके कारण भोजन की गुणवत्ता विशेष रूप से संवेदनशीलता गुणों पर कम प्रभाव होता है।

एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक से उपचारित भोजन की संवेदनशील गुणवत्ता पर अभी अधिक अध्ययनों की आवश्यकता है। यह शोध की अपार संभावनाओं की और संकेत करती है जब खाने के लिए तैयार भोजन या सम्पूर्ण भोजन का रिटोर्ट प्रसंस्कृत या कैन्ड भोजन से तुलनात्मक अध्ययन संभव हो ताकि एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक की और अधिक संभावनाओं का पता चल सके।

4. बेहतर पौषकता स्तर

सब्जियों पर किए गए अध्ययनों में पाया गया है कि परंपरागत रूप से उबालने व पकाने (क्रमश: 9–7 एवं 8–9 मिनट) की तुलना में माइक्रोवेविंग के माध्यम से विसंक्रमित की गई सब्जियों में पोषकता का स्तर अच्छा था। माइक्रोवेव स्टीमिंग (5–8 मिनट 700 वाट) एवं माइक्रोवेव से उबालने (5–7 मिनट, 700 वाट) पर विटामिन्स (बी–6 तथा सी) तथा खनिज तत्व (कैलशियम और मेग्निशियम) के स्तर में वृद्धि हुई।

परंपरागत रूप से गर्म करने तथा पाइशराइज़ेशन प्रक्रिया अपनाने में माइक्रोवेव उपचारित (120° सेन्टीग्रेड) तकनीक की तुलना में पोलीफिनाइल (7%), ऐन्थोसाइनिन (20%) तथा विटामिन सी (48%) की कमी पाई गई। निष्कर्ष रूप में यह कहा जा सकता है माइक्रोवेव तकनीक अपनाने से भोजन अधिक ताज़ा व पोषकता भरा रहता है।

5. विस्तारित शेल्फ अवधि

खाद्य वैज्ञानिकों का हमेशा से यह एक मुख्य लक्ष्य रहा है कि बिना किसी आवांछनीय प्रभाव के विभिन्न दशाओं में भंडारित भोजन की शेल्फअवधि में किस प्रकार से वृद्धि कर सके। इस उद्देश्य कि पूर्ति हेतु आवश्यक है कि भोजन में उपस्थित विभिन्न एंज़ाइमों एवं रोग कारक सूक्ष्मजीवों को पूर्ण रूप से निष्क्रिय किया जाए।

रिटोर्टिंग तकनीक काफी हद तक सूक्ष्मजीवों के नियंत्रण में सफल पायी गई परंतु सभी प्रकार के भोज्यपदार्थों जैसे अंडा व क्रीम आदि पर इसके महत्त्वपूर्ण संवेदनशील गुणों पर हानिकारक प्रभाव को रोकने में सक्षम नहीं पाई गई। एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक इस समस्या से उभरने में एक विकल्प के रूप में उभरी है। जैसा कि नवीनतम अध्ययनों के निष्कर्षों के आधार पर यह तथ्य स्पष्ट रूप से ज्ञात हुआ। माइक्रोवेव हीटिंग से खाने के लिए जैसमीन

किस्म के चावल की शेल्फ अवधि 7 दिन से बढ़कर 30 दिन करने में सफलता पाई गई। साथ ही साथ इस प्रक्रिया में समय भी कम लगा। पाइश्वराइज़ उत्पाद को माइक्रोवेव हीटिंग के पश्चात प्रशिक्षित पेनेलिस्ट की टीम द्वारा परीक्षण पर सभी संवेदनशील गुणों पर सही पाया गया।एक अन्य अध्ययन में रिटोर्टिंग एवं एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीकों से उपचारित चिकन ब्रेस्ट का भंडारण से पूर्व तथा भंडारण के बाद (37.8 ° सेन्टीग्रेड, 6 महीने की अवधि) पर परीक्षण किया गया। परिणामों में एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक से भंडारित चिकन ब्रेस्ट का स्वाद एवं गंध तुलनात्मक रूप से बेहतर पाई गई।

6. सामान्य तापक्रम में भोजन की लंबी अवधि भंडारण में सक्षम

एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक से उपचारित वैक्यूम- सीलबंद चिकन ब्रेस्ट का उपयोग करते हुए पालिमर ट्रे में दीर्घकालीन भंडारण के प्रभावों को अध्ययन करने के लिए परीक्षण किया गया। भोजन को एक सैन्य भोजन के रूप में डिज़ाइन किया गया था जिसे 3 वर्ष तक शेल्फ स्थिर रखा जा सकता था। उपभोक्ता परीक्षण के मानक प्रोटोकॉल के लिए प्रशिक्षित पैनल को नियुक्त किया गया। 38° सेन्टीग्रेड पर 6 माह अवधि के पश्चात् मिले परिणामों से मिले संकेतो में माइक्रोवेव द्वारा उपचारित उत्पादों की समग्र गुणवत्ता अच्छी पाई गई।

इस प्रकार एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक लंबे समय तक उपचारित भोजन के भंडारण को रखने में एक आशाजनक तकनीक प्रतीत होती है जो संभावित रूप से भोजन की बर्बादी को कम करती है।

एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक की सीमाएँ

माइक्रोवेविंग के विषय में यह तर्क दिया जाता है कि रोगकारक सुक्ष्मजीवियों को निष्क्रिय करने में विकिरण या रेडिएशन, अथवा उससे उत्पन्न गर्मी, इन दोनों में कौन सा हिस्सा कार्य करता है। एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक में भी माइक्रोवेविंग तथा हीटिंग क्रिया का संयुक्त प्रभाव देखने को मिलता है।

एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक से उपचारित भोजन की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए प्रत्येक भोजन के तापमान वितरण और हीटिंग पैटर्न कि पूर्ण रूप से जानकारी होना अपरिहार्य है। इस उद्देश्य के लिए फाइबर ऑप्टिक से बने सेन्सर का उपयोग किया जाता है परंतु इस फाइबर ऑप्टिक का प्रयोग एसी स्थिति में नहीं किया जा सकता है जब भोज्य पदार्थ एक किनारे से दूसरे किनारे जाने में गतिशील अवस्था में हो। चूंकि इन सेंसरों से डेटा प्राप्त करने के लिए एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ सिस्टम से बाहर एक इकाई से जोड़ने कि आवश्यकता होती है। ये बाहरी कनेक्शन सामान्य तापमान में कार्य करते है, अधिक गर्मी व दबाव में कार्य नहीं करते।

हाल में किए गए अध्ययन में पाया गया है, धातु से निर्मित गतिशील सेंसर भोजन में ठंडे स्थानों का एवं गर्मी वितरण का पता लगाने में सक्षम है परंतु इनमें अधिक लागत की आवश्यकता होती है विशेष रूप से उस स्थिति में जब परीक्षणों कि शुद्धता बढ़ाने के उद्देश्य से उनकी आवृत्ति (replicate) में वृद्धि कि जाती है।

एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक के उपयोग में चुनौतियां

इस तकनीक के प्रयोग में पैकेजिंग सामाग्री की रिसाइकलिंग, उत्पादन लागत एवं पैकेजिंग सामग्री को भोजन के साथ एकीकृत करने पर अभी भी हल ढूंढने कि चिंता बनी हुई है। व्यवसायिक स्तर पर अपनाने पर लागत को कम करने कि समस्या भी बनी हुई है।

निष्कर्ष में यह कहा जा सकता है कि सशस्त्र सेना के लिए लंबे समय तक भोजन की सुविधा सुनिश्चित करने के लिए एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ एक सक्षम विकल्प के रूप में एक आशाजनक तकनीक है। इससे जुड़े हुए विभिन्न उपयोगिताओं पर शोध कार्य की आवश्यकता है ताकि एम॰ ए॰ टी॰ एस॰ तकनीक को व्यवसायिक स्तर पर स्थापित किया जा सके।

✦✦✦

पोषण उद्यान (किचन गार्डन) में कोल फसलों का उत्पादन

मोहन सिंह ठाकुर

रक्षा उच्च तुंगता अनुसंधान संस्थान, लेह

फूलगोभी, पत्ता गोभी, ब्रोकली, ब्रसेल स्प्राउट्स, केल्स और गांठगोभी इत्यादि ठंडी फसलें हैं। ये फसलें ठंडी जलवायु को पसंद करती हैं और आकारिकी, उत्पादन तकनीक, बीमारियों और कीट संवेदनशीलता के मामले में भी समान हैं।

इन फसलों का आर्थिक रूप से उपयोगी हिस्सा

फूलगोभी	अत्यधिक सुपाच्य पूर्व-पुष्पमय उपमा
पत्ता गोभी	सिर (घेरने वाले पत्तों का मोटा होना),
ब्रोकली	सिर (अनपेक्षित फूल की कली और मांसल पुष्प डंठल)
गांठगोभी	घुंडी (गाढ़ा तना)
ब्रसेल्स	मिनी हेड या स्प्राउट्स (सूजन वाली हेड की कलियाँ),
केल	मांसल पत्तियां

इन फसलों में वांछनीय ग्लूकोसाइनोलेट्स जैसे कि विटामिन, खनिज, फाइबर और बायोएक्टिव यौगिकों की उपस्थिति के कारण अत्यधिक पोषक तत्व होते हैं, जिसमें एंटी-कार्सिनोजेनिक गतिविधि होती रहती है। सम्पूर्ण फसलें कैंसर को रोकने में सहायता करती हैं जैसे कि कोलोन कैंसर, ब्लैडर कैंसर, स्तन कैंसर, सीरम कोलेस्ट्रॉल को कम करने के अतिरिक्त और प्रोजेरिया रोग, पुराने ऑस्टियो आर्थराइटिस के निदान में सहायता करता है।

किचन उद्यान, घर के पीछे में एक क्षेत्र है जहाँ परिवार के उपयोग के लिए पूरे वर्ष में पोषण सुरक्षा हेतु विभिन्न पौष्टिक सब्जियां उगाई जा सकती हैं। यह कम लागत, पोषक, कीटनाशक मुक्त सब्जियां प्रदान करता है।

किचन गार्डन में 4-5 सदस्यों के परिवार के लिए सब्जियां प्रदान करने के लिए 4 मीटर × 4 मीटर भूखंड के एक क्षेत्र की आवश्यकता होती है। यह तनाव से बचने के लिए और विश्राम के लिए आदर्श स्थान हो सकता है।

ये फसलें पौष्टिक होती हैं और विभिन्न खाद्य पदार्थों की तैयारी में इस्तेमाल की जाती हैं या सलाद के रूप में भी इस्तेमाल की जा सकती हैं। ये छोटी अवधि में उत्पाद प्रदान करती हैं, इसी कारण इनका प्रयोग घर के किचन गार्डन में किया जाता है।

कोल फसलों की उत्पादन तकनीक

जलवायु

गोभी: गोभी को सर्दियों के दौरान उगाया जाता है और 15 सेल्सियस के इष्टतम औसत तापमान की आवश्यकता होती है, औसत 24 सेल्सियस और न्यूनतम 4 या 5 सेल्सियस होता है। ये फसल अधिक ठण्ड को सहन कर सकती है और तापमान यदि शून्य सेल्सियस तक कम भी हो तो सहन कर सकती है। देश के गर्म क्षेत्रों में कुछ उष्णकटिबंधीय प्रजातियाँ पूरे वर्ष उगाए जा सकते हैं।

फूलगोभी

फूलगोभी बहुत ही थर्मो-सेंसिटिव फसल है और उचित वृद्धि एवं विकास के लिए तापमान की आवश्यकता के आधार पर उन्हें विभिन्न परिपक्वता समूहों में वर्गीकृत किया जाता है। अंकुर हेतु लगभग 21-24 डिग्री सेल्सियस का इष्टतम तापमान पसंद करते हैं। भारी ठंढ फसल को गंभीर नुकसान पहुंचा सकती हैं। सही वृद्धि के लिए इष्टतम तापमान रेंज और फूलगोभी के विभिन्न परिपक्वता समूहों का विकास सारणी 1 में दिया गया है।

सारणी–1: फूलगोभी के विभिन्न समूहों में सही वृद्धि के लिए औसत तापमान

फूलगोभी परिपक्वता समूह औसत	फूलगोभी में फूल बनने के लिए औसत तापमान
प्रारंभिक प्रथम	20 से 27 डिग्री तापमान
प्रारंभिक द्वितीय	20 से 25 डिग्री तापमान
मध्य पूर्व	16 से 20 डिग्री तापमान
मध्य देर	12 से 16 डिग्री तापमान
पछेती	10 से 16 डिग्री तापमान

ब्रोकली: 15-18 सेल्सियस का इष्टतम तापमान शीर्ष के विकास के लिए उपयुक्त है। उच्च तापमान पर, ब्रोकली का ऊपर का हिस्सा विशेष रूप से कटाई के बाद, पीले रंग के हो जाते हैं।

गांठगोभी: यह ठण्डी जलवायु पसंद करता है और विकास के लिए इष्टतम तापमान 18-24 सेल्सियस की आवश्यकता होती है। यह अत्यधिक ठंड और पाला का सामना कर सकता है।

ब्रसेल स्प्राउट: यह फूलगोभी से भी अधिक संवेदनशील है। उच्च तापमान पर स्प्राउट ढीले बनते है। जिनकी बाजार में कोई कीमत नही मिलती है। इस प्रकार ब्रसेल्स स्प्राउट्स को अधिकांश क्षेत्रों में वर्ष की सबसे ठंडी अवधि (सर्दियों) में ही उगाया जाता है।

मिट्टी

कोल की फसलें सभी प्रकार की मिट्टी पर उगाई जा सकती हैं, लेकिन रेतीली दोमट मिट्टी फसल के लिए आदर्श है और मिट्टी और सिल्ट दोमट की फसल के लिए आदर्श है। जिसका इष्टतम पीएच 5.5-6.8 होना चाहिए।

किस्में

फूलगोभी: पोषण उद्यान में फूलगोभी को पूरे साल उगाया जा सकता है। महत्वपूर्ण किस्में पूसा मेघना, पूसा कार्तिक संकर, पूसा हाइब्रिड-2, पूसा शरद, पूसा पसेजा, पूसा शक्ति, पूसा स्नोबॉल के-1, पूसा स्नोबॉल केटी-25, काशी कुंवारी, खासी अगहानी, पालम उपहार हैं।

गोभी: गोभी अक्टूबर से जनवरी तक उगाई जाती है और महत्वपूर्ण किस्में गोल्डन एकर, पूसमुक्ता, पूसा अगेती, पूसा ड्रम हेड, पूसा गोभी हाइब्रिड हैं।

गांठगोभी: व्हाइट वियना, पर्पल वियना, पालमटेन्डरनोब।

ब्रोकली: महत्वपूर्ण किस्में हैं पालम समृद्धि (हरी), पूसा ब्रोकली केटी सेलेक्शन 1, पालम कंचन (पीली रंग की हेडिंग ब्रोकली), पालम कंचन (बैंगनी रंग की ब्रोकली), पालम रितिका (हरा)।

ब्रसेल्स स्प्राउट: हिल्स आइडियल

बीज बुआई और नर्सरी प्रबंधन

100 वर्ग मी. के एक रसोई उद्यान क्षेत्र के लिए, 3 मीटर × 1 मीटर की नर्सरी क्षेत्र पर्याप्त है। ट्राइकोडर्माविरिड को बीज की बुवाई से पहले गोबर की खाद में 100 ग्राम प्रति 5 किलोग्राम की दर से मिलाया जाता है और नर्सरी की मिट्टी में मिलायी जाती है।

बीज को कैप्टान या थिरम/2 ग्राम/किग्रा बीज के साथ उपचारित किया जाता है। शुरूआत मे उगी हुई फूलगोभी को नर्सरी की छाया में तैयार किया जाना चाहिए और सरकंडे की छत बनाकर या मानव प्रयास द्वारा अंकुर को उच्च तापमान से बचाया जाना चाहिए। मध्यम शुरुआती फसलों के बीजों को पॉलिथीन कवर और उचित जल निकासी सुविधा प्रदान करके उच्च वर्षा से संरक्षित किया जाना चाहिए।

आगे की फसलों के लिए बुआई के 40-45 दिन बाद और देर से फसलों की बुवाई के 30 दिनों के बाद रोपाई के लिए अंकुर तैयार हो जाते है। विभिन्न कोल फसलों की बीज दर और पौध और पंक्ति की दूरी सारणी 2 में दिए गए हैं।

सारणी–2: बीज दर व 100 वर्ग मीटर किचन उद्यान के लिए दूरी

फसल	बीज दर	पौध और पंक्ति की दूरी
फसल	बीज दर	पौध और पंक्ति की दूरी
फूलगोभी (प्रारंभिक) देर वाली	5 ग्रा. 3.5 ग्रा.	45 × 45 सें.मी. 60 × 45 सें.मी.
बन्दगोभी	5 ग्रा.	50 × 50 सें.मी.
अंकुरित ब्रोकली	4.5 ग्रा.	50 × 45 सें.मी.
गांठगोभी	10 ग्रा.	40 × 30 सें.मी.

खाद और निषेचन

रोपाई से एक महीने पहले गोबर की खाद @150 किग्रा/100 m2 मिट्टी में मिला दी जाती है। 100 m2 क्षेत्र के लिए 1.5 किलोग्राम नाइट्रोजन, 0.5 किलोग्राम फास्फोरस, 0.5 किलो पोटास देना चाहिए। रोपाई के समय फास्फोरस और पोटास की पूरी मात्रा के साथ आधा हिस्सा नाइट्रोजन देना चाहिए।

शेष आधा नाइट्रोजन बराबर स्प्लिटडोज़ में रोपाई के 3 सप्ताह बाद देना चाहिए। सामान्य सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी को पूरा करने के लिए मल्टी माइक्रोन्यूट्रीएंट (0.2–0.3%) का छिड़काव किया जा सकता है।

देखभाल करना और सिंचाई

इन फसलों में उथली जड़ प्रणाली होती है। इसलिए फसल को खरपतवार मुक्त रखने के लिए कुदाल लगाया जाता है। जैसे ही खरपतवार दिखाई देने लगते हैं, खुरपी से खरपतवार निकालना और पौधों पर मिट्टी चढ़ाना शुरू कर देना चाहिए। पहली सिंचाई रोपाई के तुरंत बाद की जाती है और उसके बाद जरूरत पड़ने पर सिंचाई की जाती है। 15 दिनों के अंतराल पर सिंचाई रिज और फरो विधि में पर्याप्त रहती है।

कटाई और उपज

फूलगोभी की कटाई तब की जाती है जब फूल ने उचित आकार और कॉम्पैक्ट विकसित किया हो। जब सिर दृढ़ होते हैं लेकिन कुछ नमी बाकी रहती है उस समय पत्तागोभी को काटा जाता है। फूलगोभी के सिर को चाकू से काटा जाता है जिसमें थोड़ी सी डंठल होती है जिसमें कुछ पत्तियां होती हैं।

ब्रोकली की कटाई तब की जाती है जब सिर पूर्ण आकार में मजबूत और फूल की कलियों के खुलने से पहले ऊपर पहुँच जाता है। सिर को 15 सेमी फूलों के डंठल के साथ काटा जाता है और प्रति पौधे से 500-750 ग्राम सिर के पास उत्पन्न होता है।

गांठ गोभी की गांठों को पूरी तरह से उग जाने से पहले एक तेज चाकू या दरांती द्वारा उसके ठीक नीचे तने को काटकर तैयार किया जाता है।

कोल फसलों में उत्पादन की समस्याएं

फूलगोभी में बटन: पौधों में छोटे आकार के बटन बनते हैं। जल्दी किस्म को देर से रोपाई करने पर, कम नाइट्रोजन की आपूर्ति और तापमान में बदलाव के बटन बनने के मुख्य कारण हैं। इस समस्या को उनके रोपण समय के अनुसार फसल लगाकर और उचित मात्रा में नाइट्रोजन की आपूर्ति द्वारा हल किया जा सकता है।

ब्राउनिंग और खोखले तने: फूल पर पानी से लथपथ क्षेत्र विकसित होता है जो मिट्टी में बोरान की कमी के कारण खोखले तने से जुड़ा होता है। 0.3% बोरेक्स का छिड़काव करके इसे नियंत्रित किया जा सकता है।

कीट

डायमंड बैक मॉथ और गोभी तितली प्रमुख कीट हैं। इंका प्रबंधन कैटरपिलर को हटाकर किया जा सकता है। नीम के तेल का छिड़काव @10000 पीपीएम प्रभावी है। साइपरमेथ्रिन 10% ईसी @ 0.5 मिली/लीटर छिड़काव किया जा सकता है।

रोग

काल सिरा (ब्लैक हेड): संक्रमित पत्तियों को हटाकर 0.01% स्ट्रेप्टोसाइक्लिन का छिड़काव करके प्रबंधित किया जा सकता है।

डाउनी फफूंदी (डाउनी मिलड्यू): मेटलएक्सिल 8% मैनकोज़ब 64%(72% WP) @2 ग्राम/लीटर पानी के छिड़काव से प्रबंधित किया जा सकता है।

संदर्भ

1] पार्थ साहा, नमिता दास साहा[1], आरण्डीण् मीणा, शाकीय विज्ञान संभाग, सेस्करा[1], भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा, नई दिल्ली-12

✦✦✦

नोबेल पुरस्कार 2023: न्यूक्लियोटाइड बेस संशोधन: कोविड-19 के विरुद्ध एमआरएनए वैक्सीन का विकास

डॉ. शुचि भागी, सोहन सिंह रावत

नाभिकीय औषधि एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान, दिल्ली

फिजियोलॉजी तथा मेडिसिन श्रेणी में वर्ष 2023 का नोबेल पुरस्कार संयुक्त रूप से कैटालिन कारिको (Katalin Karikó) एवं ड्रयू वीसमैन (Drew Weissman) को उनकी खोज के लिए दिया गया है, जिन्होंने एमआरएनए वैक्सीन (mRNA Vaccine) विकसित करने में एक आधारभूत भूमिका निभाई है।

चित्र-1: कैटालिन कारिको (Katalin Karikó) (बाएं) और ड्रयू वीसमैन (Drew Weissman) (दाएं)

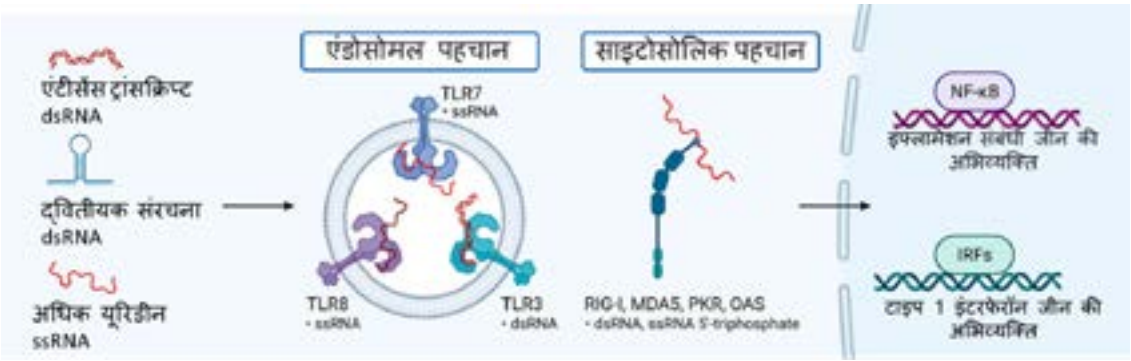
पारंपरिक रूप से मुखतः तीन प्रकार की वैक्सीन उपलब्ध हैं:

1. **मृत या कमजोर रोगाणु/विषाणु पर आधारित वैक्सीन:** इस प्रकार की वैक्सीन में एक मृत या कमजोर रोगाणु/विषाणु को सीधा ही व्यक्ति के शरीर मे डाला जाता है। उदाहरण के लिए पोलियो, खसरा और पीले बुखार इत्यादि के लिए वैक्सीन।
2. **अणु विशेष पर आधारित वैक्सीन:** समय के साथ आण्विक जीवविज्ञान में प्रगति के कारण, नए श्रेणी की वैक्सीनों का विकास भी संभव हो पाया है, जिसमें संपूर्ण रोगाणु को व्यक्ति के शरीर में इंजेक्ट करने के बजाय रोगाणु के **अणु विशेष** (जैसे प्रोटीन इत्यादि) को ही वैक्सीन के मुख्य घटक के रूप में प्रयोग में लाया जाता है। यह व्यक्ति के शरीर में इम्यून सिस्टम (Immune system) को उत्तेजित एवं एंटीबॉडी उत्पन्न करने में सक्षम होता है।
3. **काइमेरिक (Chimeric) हानिरहित वायरस वेक्टर वैक्सीन:** इस श्रेणी की **वैक्सीन** मे मूल **रोगाणु** के प्रोटीन को उत्पन्न करने वाले डीएनए/आरएनए को एक हानि रहित वेक्टर वायरस मे डाल दिया जाता है, जिनको वैक्सीन के रुप मे प्रयोग मे लाया जाता है जो हमारे इम्यून सिस्टम को उत्तेजित करके उसके इम्युनोजेनिक प्रोटीन को व्यक्त करता है, उदाहरण के लिए कोविड-19 के खिलाफ कोविशील्ड वैक्सीन।

किन्तु संपूर्ण वायरस-, प्रोटीन- और वेक्टर-आधारित टीकों के उत्पादन के लिए बड़े पैमाने पर सेल कल्चर (Cell culture) की आवश्यकता होती है। यह संसाधन-गहन प्रक्रिया, प्रकोपों और महामारी के समय में तेजी से वैक्सीन उत्पादन की संभावनाओं को सीमित करती है। इसके अतिरिक्त बड़े पैमाने पर ऐसी वैक्सीनो का उत्पादन करने के लिए कई डाउनस्ट्रीम प्रोसेसिंग (Downstream Processing) और गुणवत्ता नियंत्रण चुनौतियों का भी सामना करना पड़ता है। शोधकर्ताओं ने लंबे समय से सेल कल्चर से स्वतंत्र वैक्सीन प्रौद्योगिकियों को विकसित करने का प्रयास किया है, लेकिन यह चुनौतीपूर्ण साबित हुआ।

सेन्ट्रल डोगमा (Central Dogma) के अनुसार, डीएनए में एन्कोड की गई आनुवंशिक जानकारी मैसेंजर आरएनए (mRNA) में स्थानांतरित की जाती है, जो सेल में प्रोटीन उत्पादन के लिए प्रयोग किया जाता है। 1980 के दशक के दौरान, सेल कल्चर रहित mRNA के उत्पादन के लिए कुशल तरीके विकसित किए गए, जिन्हें इन विट्रो ट्रांसक्रिप्शन (In vitro Transcription) कहा जाता है। इस खोज ने कई क्षेत्रों में आण्विक जीवविज्ञान के अनुप्रयोगों के विकास को गति दी। वैक्सीन और प्रोटीन रिप्लेसमेन्ट थेरेपी (Protein Replacement Therapy) के लिए इन विट्रो ट्रांसक्राइब्ड एमआरएनए (In Vitro Transcribed mRNA) का उपयोग भी शुरू हो गया है, लेकिन आगे बाधाएं बनी हुई थी। यह पता चला कि इन विट्रो ट्रांसक्रिप्शित एमआरएनए (in Vitro Transcribe mRNA), प्राकृतिक एमआरएनए के विपरीत इम्युनोजेनिक (Immunogenic) है और इंफ्लामेशन (Inflammation) संबंधी प्रतिक्रियाओं को जन्म देते है।

सेल में विभिन्न प्रकार के पैटर्न रेकोग्निसन रिसेप्टर्स (Pattern Recognition Receptor) होते हैं जिनकी प्राकृतिक भूमिका सेल के भीतर डाउनस्ट्रीम सिग्नलिंग को प्रेरित करके वायरल आरएनए (RNA) की पहचान करना और प्रतिक्रिया देना है। इसके लिए सेल में विभिन्न प्रकार के टीएलआर रिसेप्टर्स होते हैं जो कि एंडोसोम और साइटोसोल में पाए जाते हैं और विभिन्न प्रकार के सिंगल-स्ट्रैंडेड आरएनए और डबल-स्ट्रैंडेड आरएनए को पहचानते हैं (चित्र-2)। हालाँकि, इम्यून प्रतिक्रिया (Immune Response) वैक्सीन की एक सकारात्मक विशेषता है, लेकिन यह डाउनस्ट्रीम एन्कोडेड प्रोटीन के लिए विशिष्ट होनी चाहिए, न कि उसके एन्कोडिंग आरएनए (Encoding RNA) के लिए। इसके अलावा, मोलेकुलर स्तर पर, इम्यून सिग्नलिंग (Immune signalling) की अत्यधिक उत्तेजना प्रोटीन अनुवाद (Protein Translation) को कम करने के लिए जानी जाती है, जिसके संभावित परिणाम एंटीजन अभिव्यक्ति और वैक्सीन प्रभावकारिता को सीमित करते हैं।

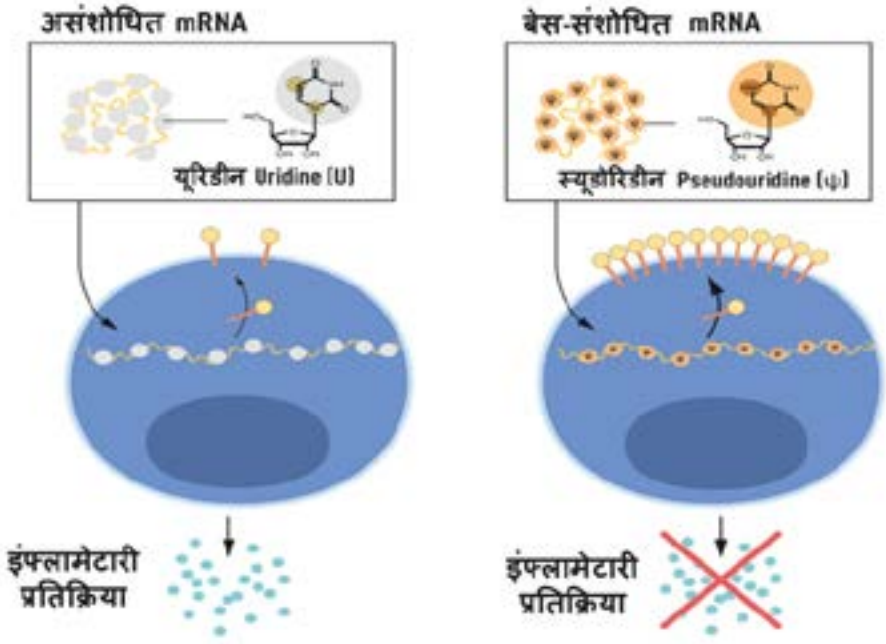


चित्र-2: एमआरएनए माध्यमिक संरचनाओं (mRNA Secondary Structure) द्वारा इम्यूनप्रतिक्रिया (Innate Immune Response) का सक्रियण

2023 नोबेल पुरस्कार विजेताओं का अध्ययन

कारिको (Karikó) और वीसमैन (Weissman) के आधारभूत अध्ययनों से यह जानकारी मिली कि डेंड्राइटिक (Dendtritic) कोशिकाएं (एक प्रकार की इम्यून सेल) इन विट्रो ट्रांसक्राइब्ड एमआरएनए (in vitro transcribed mRNA) को एक विदेशी पदार्थ के रूप में पहचानती हैं, जिससे ये सक्रिय हो जाती है और इंफ्लेमेटरी सिग्नलिंग अणुओं (Inflammatory signalling molecules) का स्राव करती है। अपने अध्ययन के दौरान नोबेल पुरस्कार विजेताओ को आश्चर्य हुआ कि इन विट्रो ट्रांसक्राइब्ड एमआरएनए (In vitro transcribed mRNA) को सेल में विदेशी के रूप में क्यों पहचाना जाता है, जबकि सेल द्वारा स्वनिर्मित एमआरएनए (in vivo Transcribed RNA) समान प्रतिक्रिया को जन्म नहीं देता है । ये परिणाम संकेत दे रहे थे कि इनविट्रो ट्रांसक्राइब्ड आरएनए और स्वनिर्मित एमआरएनए के बीच कुछ अंतर होना चाहिए। बाद में उन्होंने दिखाया कि मानव आरएनए में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले कई संशोधन जैसे कि स्यूडोरिडाइन (Pseudouridine), थियोरिडीन (Thiouridine) और 5-मिथाइलसिटिडाइन (5-methylcytidine) इसकी इम्यूनोस्टिमुलेटरी (Immuno stimulatory) क्षमता को कम कर देते हैं। उन्होंने दिखाया कि जब इन बेस संशोधनों को उनमें शामिल किया गया तो इनविट्रो ट्रांसक्राइब्ड एमआरएनए द्वारा उत्पादित प्रतिक्रिया लगभग समाप्त हो गई थी (चित्र-3)।

इन अध्ययनों से प्रेरित होकर आगे के अध्ययनों में पाया गया कि इन विट्रो ट्रांसक्राइब एमआरएनए में ये संशोधन न केवल इन एमआरएनए की प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को कम करता है बल्कि अधिक प्रोटीन उत्पादन भी कराता है।



चित्र-3: असंशोधित और संशोधित बेस एमआरएनए के बीच इम्यून प्रतिक्रिया की तुलना

आरएनए बेस संशोधन सिंथेटिक एमआरएनए की प्रतिरक्षा क्षमता को कैसे कम करता है?
एंटीसेंस आरएनए (Anti-sense RNA) का संश्लेषण कम होना: कभी-कभी आरएनए पोलीमरेज़ (RNA polymerase) स्वयं के द्वारा बनायें आरएनए को ही टेम्पलेट की तरह उपयोग करता है, जिसे सेल्फ प्राइमिंग (Self

Priming) कहते हैं, जिस कारण छोटी मात्रा में डुप्लेक्स एंटीसेंस एमआरएनए (Duplex antisense RNA) का संश्लेषण होता है। यह डबल स्ट्रैंडेड आरएनए खुद में ही इम्युनोजेनिक होता है जिसका शुद्धिकरण महत्वपूर्ण है। हालाँकि अध्ययनों में यह पाया गया है कि बेस -संशोधित एनटीपी (Base- modified NTPs) का उपयोग करने से शुद्धिकरण के बिना नॉन-इंफ्लेमेटरी (non-inflamtory) एमआरएनए उत्पन्न किया जा सकता है। इससे पता चलता है कि आरएनए संश्लेषण के लिए बेस -संशोधित एनटीपी का उपयोग इस साइड प्रोडक्ट का उत्पादन कम कर देता है।

आरएनए माध्यमिक संरचना (Secondary structure) का क्रिया पर प्रभाव: एमआरएनए सेल्फ बाइनडिंग (Self binding) द्वारा हेयरपिन जैसी माध्यमिक संरचनाएं (Secondary structure) बना सकता है, जिन्हें टीएलआर 3 (TLR3) और आरआईजी-आई (RIG-I) जैसे इम्यून रिसेप्टर्स (Immune receptors) द्वारा पहचाना जा सकता है। संशोधित बेस के समावेश से आरएनए की द्वितीयक संरचना में इन सेल्फ बाइनडिंग को कम करने में मदद मिलती है। यह डबल स्ट्रैंडेड आरएनए और प्रोटीन इंटरेक्शन (RNA-Protein interaction) को कम करने में भी मदद करता है, जो इसकी इम्युनोजेनिक पहचान को कम करने में मदद करता है।

सिंगल-स्ट्रैंडेड आरएनए (single stranded RNA) का प्रतिरक्षा रिसेप्टर्स के साथ इंटरेक्शन: इम्यून सेल (immune Cells) में, सिंगल-स्ट्रैंडेड पॉली यूरिडीन आरएनए, इंटरफेरॉन के सबसे शक्तिशाली प्रेरकों में से एक है और यह टीएलआर7 (TLR 7) द्वारा पहचाना जाता है। हालाँकि अध्ययनों से पता चला है कि संशोधित बेस आरएनए (Modified base RNA) तुलना में कम इंफ्लेमेटरी है।

निष्कर्ष

अपनी खोज, "बेस संशोधन, इंफ्लामेशन संबंधी प्रतिक्रियाओं को कम करता है और प्रोटीन उत्पादन में वृद्धि करता है," के माध्यम से कारिको (Karikó) और वीसमैन (Weissman) ने एमआरएनए के क्लिनिकल अनुप्रयोगों के रास्ते में महत्वपूर्ण बाधाओं को समाप्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। उनकी खोज ने न केवल बेस संशोधित आरएनए की इम्युनोजेनेसिटी (Immunogenicity) की हमारी मौलिक समझ को बढ़ाया, बल्कि यह कोविड-19 संकट के समय में वैक्सीन विकसित करने में भी महत्वपूर्ण साबित हुई, जिससे वैश्विक स्तर पर करोड़ों लोगों की जान और आजीविका बचाई जा सकी।

चित्र संदर्भ

1] चित्र–1, 3 Nobel Price 2023 Press Release:- https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2023/press-release/

2] चित्र–2, 4 Nance, K. D., & Meier, J. L. (2021). Modifications in an emergency: The role of N1-Methylpseudouridine in COVID-19 vaccines. ACS Central Science, 7(5), 748–756. https://doi.org/10.1021/acscentsci.1c00197

✦✦✦

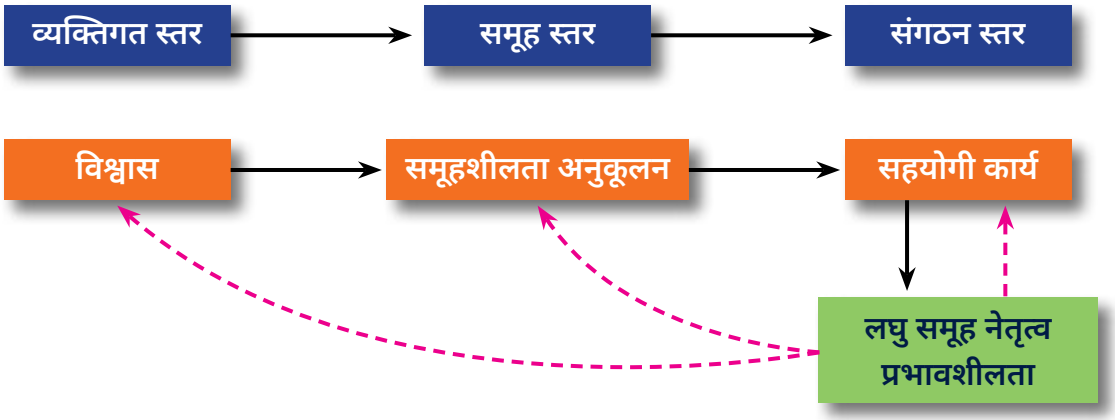
छोटे समूहों में नेतृत्व

डॉ. अरि सूदन तिवारी, डॉ. डी. एन. त्रिपाठी, डॉ. अविनाश अवस्थी

रक्षा मनोवैज्ञानिक अनुसंधान संस्थान, दिल्ली

नेतृत्व को कई तरीकों से पारिभाषित किया जा सकता है, परंतु सरल शब्दों में यह व्यक्ति की वह क्षमता है जिससे वह व्यक्तियों के एक समूह को एक समान लक्ष्य की प्राप्ति के लिए अग्रसारित करता है। एक सफल नेता एवं प्रभावी नेतृत्व क्षमता के सभी सिद्धांत व शब्दावली इसी परिभाषा पर आधारित हैं। इसके अंतर्गत टीमवर्क, एकजुटता, अच्छा प्रशिक्षण, हौसला, निष्ठा, आपसी सम्मान, अच्छे निर्णय लेने की क्षमता इत्यादि गुण आते हैं और यह सूची यहीं तक सीमित नहीं है। सार यह है कि एक सफल नेता बनने के लिए यह आवश्यक है वह एक ऐसा परिवेश बनाए जिसमें उसके नेतृत्व में काम करने वाले लोगों को अपनी क्षमताओं पर पूर्ण विश्वास हो, एक दूसरे एवं नेता के प्रति आदर और सम्मान का भाव हो और परिस्थिति के अनुसार वह सब मिलकर एक समूह के रुप में बेहिचक काम कर सकें।

छोटे समूह के प्रभावी नेतृत्व के लिए यह आवश्यक है कि छोटे समूहों से सम्बंधित सकारात्मक पहलुओं को उभारा जाए। छोटे समूहों की आंतरिक प्रक्रिया नीचे दिए गए चित्र में प्रदर्शित है जिसको देखने से यह पता चलेगा कि इसके चार कारक हैं जो किसी भी समूह की सफलता के लिए आवश्यक हैं। यदि समूह के सदस्यों के मध्य पारस्परिक विश्वास है, सामूहिक स्तर पर समूहशीलता और परिस्थिति के अनुसार ढलने की अनुकूलन क्षमता और संगठनात्मक स्तर पर सहयोगी कार्य करने की प्रवृत्ति है तो यह एक ऐसे परिवेश का निर्माण करता है जिससे वह समूह प्रभावशाली बनता है।



विश्वास

विश्वास का अर्थ होता है कि व्यक्ति को यह आशा है कि उसके समूह के दूसरे लोगों के काम उसके लिए लाभकारी/हितकारी होंगे और वह उन पर निर्भर रह सकता है। इस विश्वास का विकास परस्पर स्नेह से या फिर आत्मबोध से हो सकता है। एक समूह के सदस्यों में परस्पर विश्वास आवश्यक है क्योंकि यह सदस्यों में अवसरवाद को कम करता है और सहयोग एवं परोपकारिता का विकास करता है। इस विश्वास से समूह की गतिविधियों के सही समन्वय को बढ़ावा मिलता है। नेता का व्यवहार टीम के सदस्यों के आपसी संबंध और उनकी प्रगाढ़ता को प्रभावित करता है। यदि नेता

अपने व्यवहार में सदस्यों के प्रति पारस्परिक समझ दिखाता है तो इससे उनमें विश्वास बढ़ता है क्योंकि इससे उन्हें लगता है कि उन्हें महत्ता दी गई है। यदि नेता केवल आदेश दे और एक से ज्यादा समूह के सदस्यों को प्रभावित करने की कोशिश करे तो समूह के सदस्यों के मध्य विश्वास घटता है।

समूहशीलता

समूहशीलता वह बन्धन है जिससे छोटे समूह के सदस्य आपस में जुड़े होते हैं। ऐसे समूहों में समूहशीलता अधिक होती है जहाँ प्रत्येक सदस्य का लक्ष्य समूह के लक्ष्यों से मेल खाता है, समूह के प्रति उनकी निष्ठा सर्वोपरि हो, सदस्यों को समूह छोड़ने का दु:ख हो और यदि प्रत्येक व्यक्ति समूह में एकजुटता और समन्वय से काम करे। जिन समूहों में समूहशीलता अच्छी होता है वह समूह के हितों को स्वयं से ऊपर रखते हैं। समूहशीलता सामूहिक गौरव, एकता, निष्ठा, पारस्परिक प्रगाढ़ता और टीमवर्क से प्रदर्शित होता है।

अनुकूलन

हमारे परिवेश में होने वाले बदलावों की वजह से आने वाले व्यवहारिक, संज्ञानात्मक और भावात्मक बदलावों को अनुकूलनशीलता कहते हैं। यह वह प्रक्रिया है जिससे व्यक्ति अपने व्यवहार व त्वरित बदलने वाली परिस्थितियों में सामंजस्य बैठाने की कोशिश करता है। वह व्यवहार जो पहले व पुरानी परिस्थितियों में कारगर थे नई परिस्थितियों में अप्रभावी, अकारगर व असफल हो जाते हैं। इस प्रकार अनुकूलनशील नेता और समूह, बदलावों के अनुसार नए तरीके बनाते हैं और उन्हें प्रयोग में लाते हैं। अनुकूली प्रतिक्रियाओं से तात्पर्य केवल व्यावहारिक बदलाव लाने से नहीं है बल्कि ये बदलाव परिस्थितियों के हिसाब से कारगर भी होने चाहिए वरना ऐसे बदलावों को लचीलापन कहेंगे अनुकूलनशीलता नहीं।

सहयोगी कार्य

यदि एक समूह प्रभावशाली तरीके से कार्य करना चाहता है तो यह आवश्यक है कि समूह के कार्यों को सदस्यों में बाँटा जाए और सभी सदस्यों के पास कार्य को करने का पर्याप्त ज्ञान व क्षमता हो । समूहों में कार्यों को साझा करना वह प्रक्रिया है जिसका उद्देश्य यह कि प्रत्येक सदस्य एक-दूसरे का नेतृत्व करे जिससे टीम के लक्ष्यों को प्राप्त किया जा सके। यहाँ नेतृत्व क्षमता से संबंधित कार्यों को भी सदस्यों में परिस्थितियों के अनुसार बराबर बाँटा जाता है। कार्यों को साझा करने से पारस्पर निर्भरता बढ़ती है और सशक्तिकरण होता है। सभी सदस्यों को नेतृत्व क्षमता का निर्वहन करना होता है जिससे वह समूह के उद्देश्य के प्रति उत्तरदायी होते हैं, एक दूसरे को सहयोग देते है और समूह की सफलता के लिए अपना उत्तरदायित्व निभाते हैं।

✦✦✦

भारतीय हिमालयी क्षेत्र में ठोस अपशिष्ट प्रबंधन: वर्तमान परिदृश्य और डी.आर.एल. द्वारा विकसित प्रबंधन तकनीक

विजय पाल, मोहन गुणवंत वैराले, डॉ. सौम्य चैटर्जी, डॉ. देव व्रत कम्बोज

रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला, तेजपुर

अनुपचारित रूप में मानव अपशिष्ट का निपटान एक लगातार उभरता हुआ मुद्दा है जो घनी आबादी वाले और विकासशील देशों में भूजल और पीने के पानी की आपूर्ति के प्रदूषण के कारण सौंदर्य संबंधी परेशानी, जैविक प्रदूषण का खतरा और कई महामारी संक्रामक रोगों को जन्म देता है। व्यक्तिगत और पर्यावरणीय स्वच्छता के स्वस्थ निपटान और संरक्षण के लिए ऐसे कचरे का उचित क्षरण अत्यंत महत्वपूर्ण है। भारत, दुनिया का दूसरा सबसे अधिक आबादी वाला देश होने के नाते, लाखों लोगों को उचित पर्यावरणीय रूप से टिकाऊ स्वच्छता प्रदान करना एक बड़ी चुनौती है।

मुद्दे और चुनौतियाँ

उपयुक्त स्वच्छता प्रौद्योगिकी बड़े हस्तक्षेपों में से एक है जो कमजोर सार्वजनिक स्वास्थ्य मुद्दों को नियंत्रित कर सकती है। सेप्टिक टैंक और पिट शौचालय भारत में ज्यादातर उपयोग की जाने वाली प्रणालियाँ हैं, हालाँकि, दोनों की सीमाएँ हैं। अनुपचारित स्वच्छता जल न केवल भूजल और मिट्टी को दूषित कर सकता है, बल्कि मल कीचड़ की नियमित सफाई और उसके डंपिंग की चुनौती को पर्यावरण और समाज दोनों के लिए अनुचित और अनुपयुक्त माना जा सकता है। अनुचित मल कीचड़ निपटान सौंदर्य संबंधी उपद्रव पैदा करता है, रोगजनक संदूषण के माध्यम से गंभीर नुकसान पहुंचाता है, जलजनित रोगों (जैसे दस्त, गैस्ट्रोएंटेराइटिस, टाइफाइड, हैजा, हेपेटाइटिस) का प्रकोप होता है और देश के सकल घरेलू उत्पाद पर काफी बोझ पड़ता है। समस्या अधिक ऊंचाई वाले कम तापमान वाले क्षेत्रों में अधिक गंभीर है, जहां प्राकृतिक क्षरण बहुत सीमित है। पर्वतीय क्षेत्रों में भू-भाग की स्थितियाँ ऑन-साइट निर्माण और अपशिष्ट प्रबंधन के मामले में जटिलता की एक और परत बनाती हैं।

डीआरडीओ बायोडाइजेस्टर: एक पर्यावरण-अनुकूल, उचित और किफायती स्वच्छता समाधान

रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला (डीआरडीओ) तेजपुर ने प्रदूषण निवारण, विभिन्न जलवायु और परिस्थितियों में पर्यावरणीय जीविका के लिए मानव अपशिष्ट उपचार के लिए मानव मल पदार्थ जैव निम्नीकरण तकनीक विकसित की है। यह तकनीक प्रचलित सेप्टिक टैंकों का एक सुरक्षित विकल्प है और मानव अपशिष्ट क्षरण के लिए माइक्रोबियल कंसोर्टियम का उपयोग करती है। पर्यावरण में सुरक्षित रूप से छोड़ने के लिए स्थान की आवश्यकता, सामर्थ्य, गंध और अपशिष्ट गुणवत्ता के मामले में पारंपरिक सेप्टिक टैंक की तुलना में इसके कई फायदे हैं। बायोटॉयलेट को किसी भी स्थानीय राजमिस्त्री द्वारा स्थानीय संसाधनों से बनाया जा सकता है और इसके लिए बड़े कारखानों और परिवहन की आवश्यकता नहीं होती है।

डीआरडीओ बायोडाइजेस्टर प्रौद्योगिकी के विभिन्न फायदे हैं:

- विभिन्न जलवायु और परिस्थितियों के लिए व्यक्तिगत घर से सामुदायिक स्तर तक के लिए पर्यावरण-अनुकूल, उपयुक्त, आसानी से अपनाने योग्य और किफायती डिज़ाइन।
- पारंपरिक प्रणाली की तुलना में छोटा आकार।
- पानी की खपत को कम करता है और फ्लशिंग, बागवानी आदि के लिए पानी का पुन: उपयोग किया जा सकता है।
- जैविक अपशिष्ट और रोगजनक को कम करके सीवेज सिस्टम पर भार कम करना।
- बायोगैस का उत्पादन, जिसका दोहन किया जा सके।
- रखरखाव मुक्त (कीचड़ सफाई के संदर्भ में)।

उच्च पर्वतीय क्षेत्रों मे ठोस अपशिष्ट प्रबंधन

बढ़ती जनसंख्या के साथ, ठोस अपशिष्ट प्रबंधन एक महत्वपूर्ण पर्यावरणीय चुनौती और एक उभरता हुआ मुदा बनता जा रहा है, खासकर पर्यावरण के प्रति संवदेनशील भारतीय हिमालयी क्षेत्र अरुणाचल प्रदेश भारत का एक ऐसा हिमालयी क्षेत्र है। उच्च पर्वतीय क्षेत्रों में वर्षभर तापमान निम्न रहता है और सर्दियों में तो यह 0°C से भी काफी निचे गिर जाता है। इस निम्न तापमान पर सभी जैविक क्रियाएं धीमी हो जाती है। ऐसे में इन क्षेत्रों में बायोडिग्रेडेबल अपशिष्ट (waste) का विघटन नही हो पाता और वो जमा होते जाता है। बायोडिग्रेडेबल अपशिष्ट का विघटन मुख्यत बैक्टिरीया द्वारा किया जाता है, परंतु तापमान कम होने की वजह से विघटन की दर बहुत धीमी या ना के बराबर हो जाती है। इसलिए किसी भी कचरे के विघटन (degradation) के लिए तापमान (temperature) बहुत ही कुशल कारक (factor) है।

उच्च पहाड़ी क्षेत्रों में स्थापित सेना इकाईयों के लिए मानव मल का सुरक्षित एंव उपयुक्त समाधान एक बड़ी समस्या है। खड़ी ढलाने एंव पानी के अनेक झरने जिनके निकास का रास्ता आमतौर पर ज्ञात नही होता, वे इस मल-मूत्र से प्रदुषित हो सकते है और गंभीर बीमारियाँ उत्पन्न कर सकते है। जिसके कारण प्राय: दस्त, गैस्ट्रोएंटेरिटिस, टाइफाइड, कॉलरा, हेपेटाइटिस जैसी पानी से होने वाली बीमारियों के फैलने की पूरी संभावना रहती है। इसके अलावा, ताजे पानी और अन्य संसाधनों की सीमित उपलब्धता विभिन्न स्थानों पर तैनात सैनिकों के लिए स्थिति को और अधिक कठिन बना देती है।

उच्च ऊंचाई के लिए हाइ एल्टीट्यूड बायोडाइजेस्टर

सैनिकों की आवश्यकता को पूरा करने और स्वच्छता के लिए एक संपूर्ण समाधान प्रदान करने के लिए, डीआरएल ने निम्नलिखित विशेषताओं के साथ बायोटॉयलेट का एक उन्नत संस्करण विकसित किया है।

मुख्य विशेषताएं:

- ऊंचाई वाले क्षेत्रों के लिए विशेष रूप से डिज़ाइन किया गया मानव अपशिष्ट डाइजेस्टर
- हल्के वजन, टिकाऊ और रखरखाव मुक्त एफआरपी संरचना।
- निम्न तापमान की स्थिति के दौरान तापमान स्थिर बनाए रखने हेतु पफ इन्सुलेशन के साथ डबल वाल्ड एफ आर पी संरचना।

- माइक्रोबियल क्षरण (degradation) के लिए आवश्यक तापमान बनाए रखने के लिए थर्मोस्टेटिकली संयमित सेन्सर आधारित हीटिंग सिस्टम।

सिस्टम के घटक

उपचार टैंक (एनेरोबिक बायोडाइजेस्टर टैंक या बायोटैंक)

यह पूरी तरह से बंद आयताकार टैंक शौचालय से निकलने वाले मल का भंडारण सह उपचार टैंक है। यह एक विशेष रूप से डिजाइन किया गया टैंक है जिसमें कोई हेडस्पेस या गैस स्पेस नहीं है; इनलेट और आउटलेट टैंक के शीर्ष से प्रवेश करते हैं और बाहर निकलते हैं; अनुदैर्ध्य आंशिक विभाजन (बाफ़ल) दीवारें हैं (1000 लीटर के लिए न्यूनतम 02 नग)।

इस टैंक का निर्माण सामान्य ईंट-आरसीसी-पीसीसी सामग्रियों का उपयोग करके किया जा सकता है या एफआरपी/एमएस आदि का उपयोग करके बनाया जा सकता है।

बैक्टीरिया अटैचमेंट मैट्रिक्स

दीवार पर लगे और लटके हुए दोनों प्रकार के बैक्टीरिया अटैचमेंट मैट्रिक्स का उपयोग प्रत्येक टैंक और टैंक के सभी डिब्बों में किया जाता है। यह अनुलग्नक स्थल बैक्टीरिया के घर के रूप में कार्य करते हैं जो पाचन प्रक्रिया की आवश्यकता के अनुसार विकास और पुनःपूर्ति में मदद करते हैं।

मैट्रिक्स पॉलिमर/प्लास्टिक सामग्री हैं जो उपचार टैंक के अंदर प्रकृति में निष्क्रिय हैं, और इसलिए, संरचनात्मक रूप से स्थिर हैं।

थर्मोस्टेटिकली संयमित सेन्सर आधारित हीटिंग सिस्टम

माइक्रोबियल क्षरण (degradation) के लिए आवश्यक तापमान बनाए रखने के लिए टैंक मे थर्मोस्टेटिकली संयमित सेन्सर आधारित हीटिंग सिस्टम लगाया गया है। जो मानव मल के अपघटन के लिए अनुकूल वातावरण बनाए रखता है।

शेड: उच्च पर्वतीय क्षेत्रों मे आम तौर पर बर्फबारी होती रहती है, उससे सुरक्षा के लिए टैंक पर एफ आर पी से निर्मित शेड का प्रावधान किया गया है।

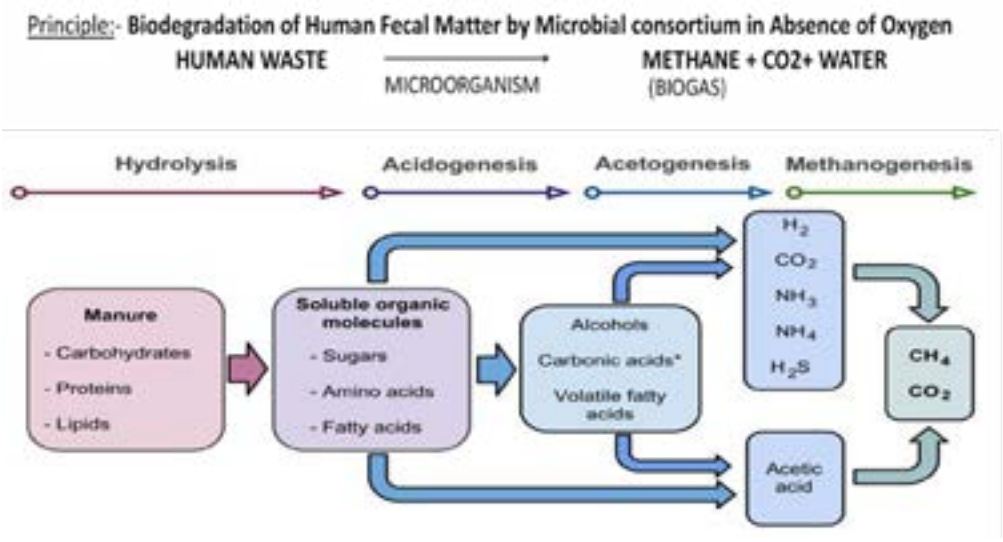
माइक्रोबियल कंसोर्शीयम

एनारोबिक डाइजेस्टर (बायोडाइजेस्टर) में माइक्रोबियल बायोडिग्रेडेशन सिस्टम के भीतर रहने वाले बैक्टीरिया के एक समूह की चयापचय गतिविधियों के आधार पर काम करता है। बैक्टीरिया का समूह उनके पाचन के लिए मौजूद सब्सट्रेट के अनुसार भिन्न हो सकता है, हालांकि, पाचन प्रक्रिया को पूरा करने के लिए बुनियादी चरण प्रत्येक अवायवीय डाइजेस्टर में लगभग समान होते हैं।

डीआरडीओ बायोडाइजेस्टर के उपचार टैंक में, अवायवीय पाचन में हाइड्रोलिसिस (भोजन सामग्री के अपचित कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा का घुलनशील कार्बनिक अणुओं जैसे शर्करा, अमीनो एसिड और फैटी एसिड में पाचन),

एसिडोजेनेसिस (विभिन्न वीएफए (वाष्पशील फैटी एसिड) का उत्पादन) शामिल है। कार्बोनिक एसिड और अल्कोहल), एसिटोजेनेसिस (एसिटिक एसिड और हाइड्रोजन कार्बन डाइऑक्साइड जैसी अन्य गैसों का उत्पादन), और अंत में मेथनोजेनेसिस (एसिटोजेनेसिस के उत्पादों का उपयोग करके अंतिम उत्पाद मीथेन (सीएच 4) और सीओ 2 का उत्पादन)

प्रक्रिया के प्रत्येक चरण में बैक्टीरिया का अद्वितीय समूह होता है। यहां यह बताना उचित है कि, हमारे आंत के रोगाणुओं का एक बड़ा योगदान नियमित रूप से उन पाचनकर्ताओं को होता है जो इसका उपयोग कर रहे हैं। मानव पाचन प्रक्रिया और आंत में बैक्टीरिया की विविधता अवायवीय पाचन चरणों का पालन करती है और बैक्टीरिया के विविध समूह और इसका नियमित समावेश डीआरडीओ बायोडाइजेस्टर की गतिशीलता को नियंत्रित करता है।



चित्र–1: प्रोग्राम अरुणोदया (डीआरएल-99) के तहत तवांग, अरुणाचल प्रदेश में और उसके आसपास विभिन्न ऊंचाई वाले सेना स्थानों पर 50 बायोडाइजेस्टर स्थापित किए गए हैं।

कार्यक्रम अरुणोदय के तहत तवांग क्षेत्र में स्थापित डीआरडीओ हाई एल्टीट्यूड बायोडाइजेस्टर की नियमित निगरानी की गई। स्थापित डीआरडीओ बायोडाइजेस्टर से इंफ्लुएंट और एफफ्लुएंट जल के नमूने एकत्र किए गए। प्रयोगशाला में पीएच, बीओडी (बायोलोजिकल ऑक्सिजन डिमांड), सीओडी (केमिकल ऑक्सिजन डिमांड), टीएस (टोटल सोलीड्स) और वीएस (वोलाटाइल सोलीड्स) जैसे विभिन्न मापदंडों का विश्लेषण किया गया।

तवांग सेक्टर में स्थापित नामित बायोडाइजेस्टर पर ऊर्जा आवश्यकता का अध्ययन

तवांग के ऊंचाई वाले क्षेत्रों में बायोडाइजेस्टर को क्रियाशील बनाए रखने के लिए ऊर्जा (बिजली) आवश्यकताओं की जांच की गई है। अरुणोदय के तहत स्थापित बायोडाइजेस्टर में 166 मिमी मोटी दीवारें हैं जो दो जीएफआरपी परतों के बीच पीयूएफ (150 मिमी) के साथ जीएफआरपी की बाहरी (10 मिमी) और आंतरिक (6 मिमी) परतें बनाती हैं। इनका आयतन 5CuM है। बायोडाइजेस्टर के अंदर का तापमान 25°C (स्थापना के दौरान) पर सेट किया गया था। टैंक के अंदर का तापमान 25°C तक बढ़ाने के लिए लगने वाली ऊर्जा की खपत उस समय बाहर के तापमान पर निर्भर है। इसलिए अलग-अलग मौसम में बिजली की खपत भिन्न-भिन्न होती है।

चित्र–2: निर्दिष्ट (designated) बायोडाइजेस्टर पर बिजली मीटर की स्थापना (तवांग सेक्टर)

अपशिष्ट जल सेकंडरी उपचार प्रणाली

बायोडाइजेस्टर के आउटलेट अपशिष्ट जल की गुणवत्ता में सुधार के लिए सेकंडरी उपचार प्रणाली का विकास किया गया। जिसके तहत स्तरित फ़िल्टर्ड मीडिया के आधार पर एक सेकंडरी उपचार प्रणाली विकसित की गई। मराठा ग्राउंड (एमजी), तवांग में एक पायलट स्तर की उपचार प्रणाली स्थापित की गई। सभी फ़िल्टर मीडिया (absorbents और adsorbents) का प्रारंभ में प्रयोगशाला स्तर पर परीक्षण किया गया था। सिस्टम उपचार के बाद यह पाया गया की अपशिष्ट जल के सीओडी, बीओडी, टीएसएस, नाइट्रेट और फॉस्फेट स्तर को कम किया जा सकता है और सभी मान अपशिष्ट जल निर्वहन के मानक मूल्यों के अनुसार हैं।

चित्र–3: मराठा ग्राउंड, तवांग में बायोडाइजेस्टर के लिए स्थापित की गई सेकंडरी उपचार प्रणाली

निष्कर्ष

डीआरडीओ बायोडाइजेस्टर तकनीक भारत के उपयोगकर्ताओं को कई सामाजिक आर्थिक लाभ प्रदान कर सकती है, जहां जनसंख्या का एक महत्वपूर्ण प्रतिशत अभी भी उचित स्वच्छता सुविधाओं की अनुपलब्धता के कारण खुले में शौच करने के लिए मजबूर है। आवश्यकताओं के आधार पर प्रौद्योगिकी को व्यक्तिगत घरेलू उपयोग, सामुदायिक उपयोग, उच्च ऊंचाई वाले क्षेत्रों, सार्वजनिक उपयोग और मोबाइल प्लेटफ़ॉर्म के लिए डिज़ाइन किया जा सकता है। इस कम लागत वाली शून्य रखरखाव तकनीक के कार्यान्वयन से सौंदर्य संबंधी उपद्रव, रोगजनक प्रसार, संदूषण की समस्याएं हल हो जाएंगी जो अपर्याप्त मानव मल कीचड़ निपटान सुविधाओं से उत्पन्न हो सकती हैं।

ऊपर बताए गए सभी फायदों को ध्यान में रखते हुए, डीआरडीओ बायोडाइजेस्टर प्रणाली पूरे भारत में विभिन्न जलवायु और इलाकों में मानव मल प्रबंधन के लिए एक संपूर्ण समाधान प्रतीत होती है। इसकी लागत प्रभावशीलता को देखते हुए प्रौद्योगिकी को भारत के लोगों द्वारा अच्छी तरह से स्वीकार किया जा सकता है। डीआरडीओ बायोडाइजेस्टर तकनीक भारत के उपयोगकर्ताओं को कई सामाजिक आर्थिक लाभ प्रदान कर सकती है।

✦✦✦

आभासी वास्तविकता: डिजिटल युग में व्यक्तित्व मूल्यांकन की क्रांति

यदुकृष्ण के.वी., ताएबा खातून
रक्षा मनोवैज्ञानिक अनुसंधान संस्थान, दिल्ली

परिचय

मनोविज्ञान की तरह प्रौद्योगिकी तेजी से बढ़ रही है। प्रौद्योगिकी में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की व्यापक वृद्धि के साथ ही मनोविज्ञान भी उन प्रौद्योगिकियों को परीक्षण और मूल्यांकन के क्षेत्र में उपयोग करने का प्रयास कर रहा है। व्यक्तित्व मूल्यांकन के क्षेत्र में यह एक बड़ा बदलाव देखा जा सकता है। कागज-कलम सर्वेक्षणों (paper-and pencil surveys) से बढ़कर, आज व्यक्तित्व मूल्यांकन में काफी प्रगति हुई है। प्रौद्योगिकी के विकास ने लोगों के व्यक्तित्व गुणों को समझने और उनका आंकलन करने के नए अवसर पैदा किए हैं। आभासी वास्तविकता (Virtual reality), इस क्षेत्र में सबसे अत्याधुनिक और रोमांचक उपकरणों में से एक है। यह लेख व्यक्तित्व परीक्षण में आभासी वास्तविकता के आकर्षक क्षेत्र की पड़ताल करते हुए, इसके लाभ, सीमाओं और संभावनाओं को प्रदर्शित करता है।

आभासी वास्तविकता (Virtual Reality) क्या है?

वीआर या Virtual Reality का अर्थ, कम्प्यूटर की मदद से ऐसी वातावरण की संरचना करने से है, जो उपयोगकर्ता को उस आभासी माहौल में तल्लीन कर उसे उस वातावरण में वास्तविक रूप से होने का आभास देता हैं। अतः, यह तकनीकी उपकरणों की मदद से 3-डी वातावरण का निर्माण करता है तथा ऑडियो और वीडियो का प्रयोग करके उपयोगकर्ता को आभासी वातावरण में प्रविष्ट करने की क्षमता रखता है। वीआर तकनीक का उपयोग मुख्य रूप से गेमिंग और वीडियो देखने जैसे मनोरंजन उद्देश्यों के लिए किया जाता रहा है क्योंकि यह उपयोगकर्ताओं के लिए निम्नलिखित सुविधाएँ प्रदान करता है:

- **वास्तविक तल्लीनता**
  वीआर की एक सुविधा जो यथार्थवादी छवियों, संगीत और भौतिकी का उपयोग करके आभासी दुनिया में उपयोगकर्ताओं के लिए उपस्थिति की भावना पैदा करती है। यह वस्तुतः निर्मित वातावरण में वास्तविकता का एहसास कराने में मदद करता है।
- **पलायनवाद**
  आभासी दुनिया में खुद को डुबोकर, वीआर उपयोगकर्ता अपने भौतिक परिवेश की सीमाओं से बाहर निकल सकते हैं। कई उपयोगकर्ता अपनी नियमित दिनचर्या से दूर, आराम की तलाश में पलायनवाद की इस भावना की ओर आकर्षित होते हैं।
- **ऑडियो प्रभाव**
  उपयोगकर्ता की स्थिति के अनुसार बेहतर ऑडियो, आभासी वातावरण को और अधिक वास्तविक रूप देने में मदद करता है। जैसे-जैसे ऑडियो बेहतर होता जा रहा है यूजर का अनुभव भी बेहतर होता जा रहा है।

- **संचलन**

  आभासी वातावरण में शरीर की गतिविधियों की ट्रैकिंग कर पाने की सुविधाएँ, वीआर को और अधिक आकर्षक बनाती है, जिसमें उपयोगकर्ता अपने शरीर के संचालन से आभासी वातावरण में भी बदलाव कर सकता है।

- **आरामदायकता**

  कम विलंबता और उच्च फ्रेम दर बनाए रखने से मोशन सिकनेस (Motion Sickness) को कम करने और वीआर अनुभवों को अधिक आरामदायक बनाने में मदद मिलती है। ये विशेषताएँ उपयोगकर्ता को लंबे समय तक आभासी अनुभव में तल्लीन रहने में मदद करता है। अतः, वीआर में की जा रही बदलावों के साथ, यह और भी आरामदायक होता जा रहा है।

- **कंटेंट उत्कृष्टता**

  वीआर में उत्कृष्ट और उच्चतम ग्राफिक्स, उपयोगकर्ता को आभासी वातावरण को और अधिक वास्तविक रूप में अनुभव करने में मदद करता है।

- **मल्टीप्लेयर और सामाजिक सहभागिता**

  यह सुविधा किसी उपयोगकर्ताओं को अन्य उपयोगकर्ताओं के साथ वीआर में शामिल होने तथा दूसरों के साथ इस अनुभव को सांझा करने की अनुमति देता है।

विभिन्न उद्योगों में वीआर का उपयोग

विभिन्न उद्योगों में वीआर का प्रभाव बहुत अधिक ध्यान देने योग्य है, जैसे; स्वास्थ्य, शिक्षा और मनोरंजन। इनमें से कुछ का उल्लेख नीचे किया गया है:

- **शिक्षा**

  गहन और इंटरैक्टिव शिक्षण अनुभव प्रदान करने की अपनी क्षमता के साथ, आभासी वास्तविकता ने शिक्षा के क्षेत्र में भी महत्वपूर्ण प्रगति की है। उदाहरण के लिए, मेडिकल छात्र अपनी क्षमताओं और आत्मविश्वास को बेहतर बनाने के लिए वर्चुअल ऑपरेशन से गुजर सकते हैं।

- **स्वास्थ्य सेवा**

  वीआर ने स्वास्थ्य सेवा के उद्योग में क्रांति लाने की अपनी क्षमता का प्रदर्शन किया है। चिकित्सा विशेषज्ञ वीआर के इमर्सिव गुणों का उपयोग करते हुए, वीआर का उपयोग दर्द/वेदना प्रबंधन में कर रहें है, जहाँ रोगियों को प्रक्रियाओं के दौरान ध्यान भटकाने वाला वातावरण प्रदान किया जाता हैं, जिससे दर्द निवारक दवाओं की आवश्यकता कम हो जाती है। इसके अतिरिक्त, वीआर-आधारित एक्सपोज़र उपचार फ़ोबिया और पोस्ट-ट्रॉमैटिक स्ट्रेस डिसऑर्डर (पीटीएसडी) के इलाज में भी सफल साबित हुआ है।

- **मनोरंजन**

  आभासी वास्तविकता ने मूलभूत रूप से हमारे मनोरंजन और गेमिंग उद्योगों में बड़े बदलाव किए हैं। आभासी वातावरण खिलाड़ियों को शारीरिक रूप से भी संलग्न करता है, जिससे खिलाड़ियों की व्यस्तता और शारीरिक गतिविधियां बढ़ती है। इस प्रवृत्ति के परिणामस्वरूप वीआर गेमिंग का विस्तार हुआ है, और यह अनुमान है कि यह प्रवृत्ति आगे भी जारी रहेगी।

- **गृह निर्माण**

  वीआर का उपयोग विनिर्माण और डिजाइन जैसे क्षेत्रों में होता आ रहा है, जहां आर्किटेक्ट और डिज़ाइनर इसका उपयोग, उपभोक्ताओं को निर्माण से पूर्व यथार्थवादी वर्चुअल वॉकथ्रू से निर्माण की रूपरेखा दिखाने में करते हैं। इससे निर्माण से पूर्व ही उचित सुधार किए जा सकते हैं।

- **सामाजिक संपर्क**

  विशेष रूप से उस अवधि के दौरान जब भौतिक रूप से एकत्रित होना कठिन होता है, आभासी वास्तविकता ने सामाजिक संपर्क को फिर से परिभाषित किया है। वीआरचैट जैसी वर्चुअल रियलिटी सोशल मीडिया सेवाओं ने व्यक्तियों के लिए वर्चुअल सेटिंग्स में बातचीत करना और एक साथ काम करना संभव बनाया है।

मनोविज्ञान में वीआर का सहयोग

मनोवैज्ञानिक उपयोग में वीआर की क्षमता को समझने के लिए कई अध्ययन किए गए हैं, इस प्रकार यह पाया गया है कि आभासी वास्तविकता (वीआर) मानसिक स्वास्थ्य समस्याओं के अध्ययन और उपचार, मानव मन की जटिलता को समझने और नए चिकित्सीय दृष्टिकोण के सृजन के लिए मनोविज्ञान में एक अभिनव उपकरण बन गया है। निम्नलिखित ऐसी ही कुछ मनोवैज्ञानिक क्षेत्र जहां वीआर का सफलतापूर्वक उपयोग हो रहा है:

- **चिंता विकारों के उपचार के लिए**

  एक्सपोज़र उपचार(Exposure Therapy), विशेष रूप से फ़ोबिया और पोस्ट-ट्रॉमैटिक स्ट्रेस डिसऑर्डर (पीटीएसडी) सहित चिंता विकारों के लिए, मनोविज्ञान में वीआर में सबसे मान्यता प्राप्त उपयोगों में से एक है। वीआर में, लोग सुरक्षित और नियंत्रित सेटिंग में धीरे-धीरे अपने फोबिया का सामना कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, एक अध्ययन से पता चला है कि वीआर-आधारित एक्सपोज़र थेरेपी सशस्त्र बलों के सैनिकों में पीटीएसडी के लक्षणों को कम करने में काफी सफल रही है। इसके अलावा वीआर सामाजिक दुष्चिन्ता(Social Anxiety) को कम करने में मदद करता है। सामाजिक दुश्चिंता से जूझ रहे लोग, सुरक्षित सामाजिक सेटिंग्स में आभासी अवतारों(लोगों) के साथ जुड़ने का अभ्यास करते हैं, तथा इस दुश्चिंता से निपटने का अभ्यास करते हैं। आभासी वास्तविकता की व्यापक विशेषताएं सुरक्षा की भावना को बनाए रखते हुए सामाजिक कौशल के विकास और सुधार में भी सहायता करती हैं।

- **प्रशिक्षण प्रयोजन हेतु**

  वीआर उम्मीदवारों को आसानी से प्रशिक्षण देने में मदद करता है, क्योंकि प्रशिक्षण के संचालन के लिए बहुत समय और प्रयास की आवश्यकता होती है, लेकिन वीआर के उपयोग से आभासी वातावरण बनाया जा सकता है जिसका उपयोग व्यक्तियों को नौकरी की स्थिति के बारे में सहजता से समझाने के लिए किया जा सकता है और जो उन्हें एक उचित वास्तविक जीवन परिदृश्य दे सकता है जिसमें उन्हें नौकरी के कर्तव्यों और जिम्मेदारियों की जानकारी सहजता से दी जा सकती है। साथ ही किन कौशलों को निखारा जा सकता है जो नौकरी के लिए जरूरी है। अधिकांश समय जब एक व्यक्ति लोगों को प्रशिक्षण दे रहा होता है, तो वह पक्षपातपूर्ण हो सकता है और वह अक्सर नौकरी के मापदण्डों को पूरी तरह से प्रस्तुत करने में असमर्थ हो सकता है। इससे प्रशिक्षित होने वाले की धारणा में भी अंतर आ सकता है, एक व्यक्ति इसे एक रूप में अनुभव कर सकता है और दूसरा इसे दूसरे रूप में अनुभव कर सकता है। इसलिए वीआर इन कठिनाइयों से बचने में मदद करता है।

- **मनुष्य के विचार और व्यवहार के अध्ययन हेतु**

  मानव मस्तिष्क की और अधिक जानकारी के लिए वीआर आवश्यक है। शोधकर्ता वास्तविक दुनिया की स्थितियों का अनुकरण कर सकते हैं और वीआर का उपयोग करके नियंत्रित सेटिंग्स में मानव व्यवहार का अध्ययन कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, एक अध्ययन में आभासी वास्तविकता का उपयोग यह देखने के लिए किया गया कि दूसरों के बारे में लोगों की राय उनके अवतारों से कैसे प्रभावित होती है, जिससे सामाजिक संपर्क(social interactions) और आत्म-परिचय (Self-identity) के बीच के जटिल संबंधों पर प्रकाश डाला गया।

व्यक्तित्व मूल्यांकन में वीआर

मनोविज्ञान का एक महत्वपूर्ण पहलू व्यक्तित्व मूल्यांकन है, जो हमें व्यक्तिगत विविधताओं और गुणों को गहरे स्तर पर समझने में सक्षम बनाता है। स्व-रिपोर्ट प्रश्नावली (Self-Report Questionnaire) और साक्षात्कार, साथ ही व्यक्तित्व मूल्यांकन के अन्य पारंपरिक तरीके लंबे समय से मानक रहे हैं। लेकिन व्यक्तित्व मूल्यांकन के लिए व्यक्तित्व के विभिन्न घटकों का ज्ञान आवश्यक है। अधिकांश समय यह एक कठिन कार्य होता है क्योंकि किसी व्यक्ति का विभिन्न आयामों पर विश्लेषण करना और यह सुनिश्चित करना कि वे किसी अन्य आयाम से संबंधित नहीं हैं, में बहुत गहन अवलोकन और माप की आवश्यकता होती है। यदि मूल्यांकन के लिए बड़ी आबादी मौजूद हों तो उन सभी का आंकलन करने के लिए भारी प्रयास, समय और लागत की आवश्यकता होती है। आभासी वास्तविकता से व्यक्तित्व मूल्यांकन, उपयोगकर्ताओं को नियंत्रित, आभासी संवादात्मक स्थितियों में तल्लीन करने की अपनी क्षमता के माध्यम से, जो निष्कपट प्रतिक्रियाएँ प्राप्त करती हैं, वह एक क्रांतिकारी क्षमता है। प्रतिक्रिया पूर्वाग्रह(Response Bias), जिसमें लोग ऐसे उत्तर देते हैं जो सामाजिक रूप से स्वीकार्य होते हैं, पारंपरिक व्यक्तित्व मूल्यांकन पद्धतियों के साथ की एक कठिन समस्या है। वीआर उन परिदृश्यों को प्रदर्शित करके इस पूर्वाग्रह से दूर वास्तविक प्रतिक्रियाएँ प्राप्त करने में मदद करता हैं। निम्नलिखित कुछ अन्य महत्वपूर्ण बिन्दु जो वीआर द्वारा व्यक्तित्व मूल्यांकन को और अधिक लाभदायक बनाते हैं:

- **पारिस्थितिकीय वैधता (Ecological Validity)**

  वास्तविक जीवन की परिस्थितियों से मेल खाने वाले गहन, यथार्थवादी परिवेश उत्पन्न करने की वीआर की क्षमता व्यक्तित्व परीक्षण में प्रौद्योगिकी के प्राथमिक लाभों में से एक है। इस बेहतर पारिस्थितिकीय वैधता के कारण, लोग वीआर वातावरण में इस तरह से व्यवहार और प्रतिक्रिया करते हैं जो वास्तविक जीवन में उनकी प्रतिक्रिया के समान है। उदाहरण के लिए, एक अध्यन में नौकरी साक्षात्कार जैसा वातावरण, यथार्थवादी सेटिंग में मुखरता और संचार कौशल जैसी विशेषताओं का मूल्यांकन करने में सहायक साबित हुआ।

- **मॉक इंटरव्यू/नौकरी साक्षात्कार में उपयोगिता**

  नौकरियों के लिए मॉक इंटरव्यू का उपयोग एक आकर्षक तरीका है जिससे व्यक्तित्व मूल्यांकन में आभासी वास्तविकता का उपयोग किया जा रहा है। अभ्यर्थी एक काल्पनिक साक्षात्कारकर्ता के साथ आभासी साक्षात्कार सेटिंग का अनुभव करते हैं। शोधकर्ताओं द्वारा उम्मीदवारों के अशाब्दिक संकेत (Non-Verbal), भाषण पैटर्न और तनाव प्रतिक्रियाओं की जांच की जा सकती है। पूर्व में प्रकाशित अध्ययनों के अनुसार, पारंपरिक साक्षात्कारों की तुलना में, आभासी वास्तविकता साक्षात्कारों से व्यक्तित्व मूल्यांकन के लिए अधिक डेटा प्राप्त हुआ।

- **सामाजिक संपर्क अध्ययन**
  लोग वीआर का उपयोग करके विनियमित सामाजिक इंटरैक्शन में भाग ले सकते हैं, जैसे ऑनलाइन सभाएं या फोकस समूह। शोधकर्ता देख सकते हैं कि प्रतिभागी कैसे व्यवहार करते हैं, कैसे दूसरों के साथ बातचीत करते हैं और संवाद करते हैं। यह विधि बहिर्मुखता, सहमतता और नई चीजों के प्रति खुलेपन सहित विशेषताओं के बारे में व्यावहारिक जानकारी प्रदान करती है। वीआर का उपयोग सामाजिक चिंता का परीक्षण करने के लिए किया गया था और एक अध्ययन में इसे एक उपयोगी उपकरण के रूप में पाया गया।
- **भावनात्मक विनियमन (Emotional Regulation), चुनौतियों का सामना करने की रणनीतियाँ (Coping Strategies), रेसिलिएन्स (Resilience)**
  वीआर लोगों को चिंता या तनाव पैदा करने वाले गहन वातावरण में रखकर रेसिलिएन्स, सामना करने की रणनीतियों और भावनात्मक विनियमन से संबंधित व्यक्तित्व के पहलुओं को प्रकट कर सकता है। इससे चिंता या तनाव पैदा करने वाली स्थितियों पर प्रतिक्रिया के सटीक स्तर को समझने में मदद मिलेगी।

मूल्यांकन के लिए वीआर वातावरण और परीक्षण बनाते समय विचार करने योग्य बातें

- वीआर की मदद से पहले से ही किए गए प्रत्येक परीक्षण और मूल्यांकन में यह उल्लेख किया गया है कि नए परीक्षणों (वीआर आधारित) को मौजूदा परीक्षणों और सिद्धांतों के साथ सहसंबंध में विकसित करने की आवश्यकता है। नए परीक्षण की विश्वसनीयता और वैधता का मूल्यांकन करने के लिए संयुक्त परिणामों की तुलना करने की आवश्यकता है।
- पारिस्थितिक वैधता बढ़ाने के लिए, आभासी वातावरण को तैयार करने से पूर्व , वास्तविक दुनिया की परिस्थितियों की बारीकी से अवलोकन की जानी चाहिए, जिससे आभासी वातावरण को वास्तविक स्थितियों की हूबहू नकल के रूप में बनाया जा सके, जिससे उपयोगकर्ता निष्कपट प्रतिक्रिया दें।
- ऐसे परिदृश्य चुनें जो मूल्यांकन की जा रही विशेषताओं या आचरण के लिए महत्वपूर्ण हों। उदाहरण के लिए, नेतृत्व गुणों का मूल्यांकन करते समय टीम प्रबंधन या निर्णय लेने से जुड़ी स्थितियाँ बनाने पर विचार करें। व्यक्तित्व परीक्षणों की सटीकता परिदृश्यों की प्रासंगिकता से सीधे प्रभावित होती है।
- प्रतिभागियों के बीच एकरूपता की गारंटी के लिए, सुनिश्चित करें कि वीआर मूल्यांकन मानकीकृत हैं। सटीक निष्कर्षों के लिए, वीआर अनुभव सुसंगत होना चाहिए।
- विशेष विशेषताओं या रुचि के व्यवहार पर ध्यान केंद्रित करने के लिए, वीआर वातावरण के भीतर बाहरी परिवर्त्यों को नियंत्रित करें।
- निरंतर सुधार के लिए उपयोगकर्ताओं से फीडबैक प्राप्त करना भी बहुत महत्वपूर्ण है। प्रयोग करते समय नैतिक मुद्दों और गोपनीयता पर भी विचार किया जाना चाहिए।
- ऐसे वीआर परिदृश्य बनाना जिन्हें विभिन्न मूल्यांकन आवश्यकताओं के अनुरूप बदला जा सकता है, महत्वपूर्ण है। विभिन्न व्यक्तित्व प्रकारों के लिए विभिन्न स्थितियों या ट्रिगर की आवश्यकता हो सकती है।
- यह सुनिश्चित करने के लिए कि प्रतिभागी वीआर वातावरण में सहजता से तल्लीन हो सकें, उपयोगकर्ता के अनुभव को सर्वोच्च प्राथमिकता दिया जाना चाहिए। उपयोग में सहज और सुविधाजनक इंटरफ़ेस ,उपयोगकर्ता से अधिक सटीक डाटा एकत्र करने में मदद करता है।

- सुनिश्चित करें कि विकलांग लोगों सहित सभी क्षमताओं से बाधित प्रतिभागी भी वीआर मूल्यांकन में हिस्सा ले सकें। समावेशन के लिए, ध्वनि निर्देश या वैकल्पिक इनपुट तकनीक जैसी सुविधाओं का प्रयोग किया जा सकता है।
- उन प्रतिभागियों से उनके इनपुट के लिए पूछें जिन्होंने वीआर-आधारित व्यक्तित्व परीक्षण में हिस्सा लिया हो। उनकी राय वीआर सेटिंग्स को बढ़ाने और बेहतर बनाने में काफी मददगार हो सकती है।
- वीआर तकनीक तेजी से विकसित हो रही है। प्रासंगिक और प्रभावी बने रहने के लिए, हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर में नवीनतम विकास के आधार पर वीआर वातावरण को नियमित आधार पर अद्यतन और बेहतर बनाया जाना चाहिए।
- मोशन सिकनेस (Motion Sickness), आंखों में तनाव, थकान, सिरदर्द और भटकाव मनोविज्ञान में अधिकांश वीआर आधारित शोधों में पाए जाने वाले प्रमुख दुष्प्रभाव हैं। इसलिए किसी अध्ययन से वांछित परिणाम प्राप्त करने के लिए इन्हें कम करने की चेष्टा की जानी चाहिए।

निष्कर्ष

आभासी वास्तविकता व्यक्तित्व मूल्यांकन के क्षेत्र में अपार संभावनाएं रखती है। इसकी व्यापक, पारिस्थितिक रूप से मान्य वातावरण बनाने, व्यक्तित्व आयामों की एक विस्तृत श्रृंखला को तलाशने, मानकीकरण को बढ़ाने और विश्वसनीयता में सुधार करने की क्षमता इसे शोधकर्ताओं और चिकित्सकों के लिए एक मूल्यवान उपकरण बनाती है। हालाँकि, व्यक्तित्व मूल्यांकन में वीआर को अपनाने को नैतिक, गोपनीयता और पहुंच संबंधी चिंताओं को ध्यान में रखते हुए सावधानी से आगे बढ़ना चाहिए। व्यक्तियों की भलाई और अधिकारों की सुरक्षा करते हुए वीआर की परिवर्तनकारी क्षमता का दोहन करने के लिए मनोवैज्ञानिकों, प्रौद्योगिकीविदों, नैतिकतावादियों और नीति निर्माताओं के बीच सहयोगात्मक प्रयास आवश्यक हैं। जैसे-जैसे वीआर तकनीक विकसित होती जा रही है, वैसे-वैसे हमारी समझ भी बढ़ेगी कि मानव व्यक्तित्व की गहरी, अधिक सटीक खोज के लिए इसका सर्वोत्तम लाभ कैसे उठाया जाए। व्यक्तित्व मूल्यांकन का भविष्य निस्संदेह आभासी वास्तविकता की व्यापक संभावनाओं के साथ जुड़ा हुआ है, जो मानव स्वभाव की जटिलताओं को सुलझाने की खोज में एक गतिशील और आशाजनक मार्ग प्रदान करता है।

✦✦✦

संज्ञानात्मक एक्सोस्केलेटन नियंत्रण प्रणाली

पंकज विद्यार्थी

नाभिकीय औषधि एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान, दिल्ली

एक्सोस्केलेटन परिचय

एक्सोस्केलेटन पहनने योग्य यांत्रिक उपकरण हैं जिन्हें मानव शारीरिक क्षमताओं को बढ़ाने के लिए डिज़ाइन किया गया है। ये विभिन्न प्रकार के होते हैं, प्रत्येक की विशिष्ट कार्यक्षमताएँ और उद्देश्य होते हैं:

- **पावर्ड/एक्टिव एक्सोस्केलेटन:** पावर्ड एक्सोस्केलेटन, जिसे कभी-कभी पावर्ड आर्मर, पावर सूट या एक्सोसूट भी कहा जाता है, एक पहनने योग्य रोबोटिक
  उपकरण है जिसे मानव शक्ति, सहनशक्ति और गति को बढ़ाने के लिए डिज़ाइन किया गया है। इसमें उपयोगकर्ता की क्षमताओं को बढ़ाने के लिए मोटर, सेंसर और कंप्यूटर सिस्टम का उपयोग करते हैं।
- **पैसिव एक्सोस्केलेटन:** मोटर के बिना उपयोग किए स्प्रिंग्स या अन्य तंत्र आधारित यांत्रिक उपकरण हैं।
- **मेडिकल एक्सोस्केलेटन:** विकलांग लोगों के पुनर्वास और सहायता के लिए डिज़ाइन किया गया है, जिससे उन्हें गतिशीलता और स्वतंत्रता हासिल करने में मदद मिलती है।

एक्सोस्केलेटन का प्रयोग निम्न उदेश्यों के लिए किया जा सकता है:

- **शक्ति और सहनशक्ति को बढ़ाना:** ये उठाने की शक्ति को बढ़ा सकते हैं, थकान को कम कर सकते हैं, और उपयोगकर्ताओं को भारी भार उठाने या लंबे समय तक काम करने में सक्षम बना सकते हैं।
- **चलने-फिरने में सहायता करना:** ये विकलांग लोगों को चलने, संतुलन सुधारने या विशिष्ट कार्य करने में मदद कर सकते हैं।
- **सहायता और स्थिरता प्रदान करें:** यह शारीरिक रूप से कठिन कार्यों के लिए सहायता प्रदान करते हैं, पीठ पर तनाव को कम करते हैं और प्रायः चोटों को भी रोकते हैं।

संज्ञानात्मक एक्सोस्केलेटन

इस अध्ययन में एक कम्प्यूटेशनल मॉडल विकसित करने का लक्ष्य है, जो एक्सोस्केलेटन और सहायक प्रौद्योगिकियों के उपयोग के लिए ईईजी और ईएमजी जानकारी को एकीकृत करना और चाल की पूर्वाकलन (Movement Prediction) में सुधार करना है।

संज्ञानात्मक एक्सोस्केलेटन क्यों?

वर्तमान में मूवमेंट की पूर्वाकलन में इलेक्ट्रोमायोग्राफी (ईएमजी) के माध्यम से शरीर की, प्रासंगिक मांसपेशियों के मूल्यांकन द्वारा पता लगाया जाता है। हालाँकि, इस पद्धति की सीमाएँ हैं क्योंकि ईएमजी सिग्नल केवल गति होने के उपरांत ही

बढ़ता है, जिससे गति शुरू होने की पूर्वाकलन करना चुनौतीपूर्ण हो जाता है। दूसरी ओर, इलेक्ट्रोएन्सेफलोग्राफी (ईईजी) का उपयोग करके मस्तिष्क गतिविधि का विश्लेषण करके चाल (Movement) के इरादे का पता लगाया जा सकता है।

इस अध्ययन का उद्देश्य ईईजी और ईएमजी दोनों सूचनाओं को संयोजित कर सामान्य प्रतिभागियों में ऊपरी छोर की बांह की गतिविधियों की शुरुआत की पूर्वाकलन करना है। ईईजी और ईएमजी दोनों सूचनाओं के एकीकरण से पूर्वाकलन में सुधार होने की उम्मीद है, जिससे एक्सोस्केलेटन अधिक अनुकूलनीय हो जाएगा।

संज्ञानात्मक-मांसपेशियों के एकीकरण का महत्व

मानव मस्तिष्क जानकारी प्राप्त करने, उसे संसाधित करने और निर्णय लेने का केंद्रीय केंद्र है। इस संज्ञानात्मक मस्तिष्क मॉडल में एक अपस्ट्रीम और डाउनस्ट्रीम मार्ग शामिल है। अपस्ट्रीम में ईईजी शामिल है, जो बताता है कि मानव दृश्य, श्रवण, स्पर्श और अन्य इंद्रियों से इनपुट सेरेब्रल कॉर्टेक्स में ईईजी संकेतों के रूप में कैसे प्राप्त होता है। डाउनस्ट्रीम में ईएमजी शामिल है, जो बताता है कि मस्तिष्क की प्रतिक्रियाएं और तंत्रिका संकेत (Neural Signal) कैसे शारीरिक अभिव्यक्ति में बदल जाती हैं, क्योंकि प्रबंधन संकेत तंत्रिका तंत्र के माध्यम से अंगों को भेजे जाते हैं और परिणामस्वरूप ईएमजी प्रतिक्रिया और शरीर की गति होती है।

न्यूरो मस्कुलर तंत्र ईईजी और ईएमजी को जोड़ने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ईईजी मस्तिष्क की विद्युत गतिविधि को मापता है जबकि ईएमजी मांसपेशियों की विद्युत गतिविधि को मापता है। ये संकेत आपस में घनिष्ठ रूप से संबंधित हैं क्योंकि मस्तिष्क में विद्युत गतिविधि मांसपेशियों की गतिविधि उत्पन्न करती है। न्यूरो मस्कुलर सिस्टम मस्तिष्क और मांसपेशियों के बीच संकेतों को प्रसारित करने के लिए जिम्मेदार है।

केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (सीएनएस) सेंसरी (sensory) जानकारी संसाधित करता है और पेरिफेरल तंत्रिका तंत्र (पीएनएस) सीएनएस से मांसपेशियों तक सिग्नल संचारित करता है और मांसपेशियों से सीएनएस तक प्रतिक्रिया भेजता है। ईईजी सिग्नल मस्तिष्क में न्यूरॉन्स की सिंक्रोनाइजड विद्युत गतिविधि द्वारा उत्पन्न होते हैं और मांसपेशियों तक प्रेषित होते हैं, जिससे मांसपेशियों में संकुचन और गति होती है। ईएमजी सिग्नल तंत्रिका तंत्र और मांसपेशियों की परस्पर क्रिया से उत्पन्न होते हैं।

ईईजी और ईएमजी संकेतों के संयोजन से, मस्तिष्क और शरीर के कनेक्शन की व्यापक समझ प्राप्त होती है, जिसमें मानव जीवन के विभिन्न पहलुओं, जैसे चिकित्सा निदान, पुनर्वास और खेल प्रदर्शन में सुधार करने की क्षमता होती है। ईईजी और ईएमजी सिग्नल मोटर इंटेंशन और अंगों में गति के दौरान संबंधित मांसपेशियों में परिवर्तन और उसके बाद के निष्पादन के कारण होते हैं। इंटेंशन डिकोडिंग एक्सोस्केलेटन नियंत्रण प्रणाली को एक तकनीकी आधार प्रदान करने के लिए आवश्यक है। जब अंगों की मूवमेंट का इरादा किया जाता है, तो यह सबसे पहले मस्तिष्क में उत्पन्न होता है और संबंधित ईईजी सिग्नल उत्पन्न करता है, जो फिर तंत्रिका मार्गों के माध्यम से संबंधित क्षेत्रों में प्रेषित होते हैं। यह गति पेरिफेरल तंत्रिका तंत्र के माध्यम से एसईएमजी (sEMG) सिग्नल उत्पन्न करती है, और आईएमयू का उपयोग करके पोजीशन संबंधी जानकारी को ट्रैक किया जा सकता है। इस प्रकार, इस अध्ययन में मॉडल ईईजी, ईएमजी और आईएमयू जानकारी का उपयोग करता है।

इसके अतिरिक्त, यह अध्ययन ईईजी और ईएमजी संकेतों पर विभिन्न भारों (Weights) के प्रभाव की जांच करता है। इसे प्राप्त करने के लिए, वॉकिंग सोल में एक सतह बल सेंसर लगाया जाता है। इस अध्ययन में 60 व्यक्तियों के सामान्य चलने और तीन अलग-अलग प्रकार के वजन उठाने के दौरान ईईजी, ईएमजी, आईएमयू और एफएसआर डेटा का अधिग्रहण किया गया है।

मॉडल फ्रेमवर्क में ईईजी, ईएमजी, आईएमयू और एफएसआर, एक तंत्रिका द्रव्यमान मॉडल, एक न्यूरोमस्कुलर जंक्शन मॉडल, एक ईएमजी/ईईजी मोटर की टाइम सीरीज डेटा शामिल है। अंत में डीप-लर्निंग आधारित टाइम-सीरीज मॉडल गति के इरादे का पूर्वाकलन करेगा, जिसे आरओसी विश्लेषण के माध्यम से आंतरिक और बाहरी वेलिडेशन डेटासेट का उपयोग करके मान्य किया जाएगा।

इलेक्ट्रोमायोग्राफी (ईएमजी) क्या है?

इलेक्ट्रोमायोग्राफी (ईएमजी) आपकी मांसपेशियों द्वारा उत्पादित विद्युत गतिविधि को रिकॉर्ड करने की एक तकनीक है। इसमें उन मांसपेशियों के ऊपर की त्वचा पर इलेक्ट्रोड लगाना और फिर उनके द्वारा उत्पादित विद्युत संकेतों को मापना शामिल है, जिनका हम अध्ययन करना चाहते हैं।

ईएमजी के दो मुख्य प्रकार हैं:

- सरफेस इलेक्ट्रोमायोग्राफी (एसईएमजी) या नॉन इनवेसिव ईएमजी
- इंट्रामस्क्युलर ईएमजी या इनवेसिव ईएमजी

सरफेस इलेक्ट्रोमायोग्राफी (एसईएमजी)

सरफेस इलेक्ट्रोमायोग्राफी (एसईएमजी) त्वचा के माध्यम से मांसपेशियों की विद्युत गतिविधि को रिकॉर्ड करने की एक तकनीक है। यह एक चीरफाड़ विहीन (Non-Invasive) प्रक्रिया है जो मांसपेशियों के संकुचन द्वारा उत्पन्न विद्युत संकेतों का पता लगाने के लिए त्वचा की सतह पर लगाए गए इलेक्ट्रोड का उपयोग करती है।

एसईएमजी कैसे काम करता है?

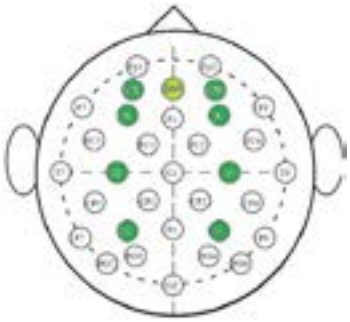
एसईएमजी (Surface EMG) मांसपेशियों के संकुचन द्वारा उत्पन्न विद्युत संकेतों का पता लगाकर काम करता है। इन विद्युत संकेतों को ऐक्शन पोटेंशिअल कहा जाता है। ऐक्शन पोटेंशिअल मांसपेशियों के तंतुओं (Fibers) की कोशिका झिल्ली (Cell Membrane) में सोडियम और पोटेशियम जैसे आयनों के विमोचन (Release) के कारण होता है।

एसईएमजी में उपयोग किए जाने वाले इलेक्ट्रोड को रुचि की मांसपेशियों के ऊपरी त्वचा पर रखा जाता है। इलेक्ट्रोड एक एम्पलीफायर से जुड़े होते हैं, जो विद्युत संकेतों की ताकत को बढ़ातें है ताकि उन्हें रिकॉर्ड किया जा सके। फिर संकेतों को कंप्यूटर स्क्रीन पर प्रदर्शित किया जाता है या बाद में विश्लेषण के लिए संग्रहीत किया जाता है।

एसईएमजी सिग्नल का एम्प्लीटयुड मांसपेशियों की गतिविधि की मात्रा के समानुपाती होता है। सिग्नल की आवृत्ति का उपयोग मांसपेशियों के कार्य का आकलन करने के लिए भी किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, एक उच्च-आवृत्ति संकेत तेज़ मांसपेशी संकुचन को दर्शाती है, जबकि कम-आवृत्ति संकेत धीमी मांसपेशी संकुचन को दर्शाती है ।

ईईजी कैप

जैसा कि चित्र 3 में दिखाया गया है, एक 8 चैनल ईईजी कैप का उपयोग किया जा रहा है। 8-चैनल ईईजी कैप एक प्रकार का हेडवियर है जिसमें 8 इलेक्ट्रोड है और इसका उपयोग मस्तिष्क की विद्युत गतिविधि को मापने के लिए किया जाता है। मस्तिष्क के विभिन्न क्षेत्रों से डेटा एकत्र करने के लिए इन इलेक्ट्रोडों को स्कैल्प पर विशिष्ट स्थानों पर रखा जाता है।



चित्र–1: 8 चैनल ईईजी कैप

ईएमजी/आईएमयू सेंसर स्थिति

जैसे ही मांसपेशियाँ सिकुड़ती हैं, मांसपेशियों के भीतर विद्युत संकेत उत्पन्न होते हैं जिन्हें शरीर की सतह से मापा जा सकता है। एक ऐसी प्रक्रिया जो त्वचा से मांसपेशियों की गतिविधि को मापती है उसे सतह इलेक्ट्रोमायोग्राफी (एसईएमजी) कहा जाता है।

ईएमजी सेंसर आमतौर पर मांसपेशियों के ऊपर की त्वचा पर लगाए जाते हैं जिन्हें चित्र 2 और 3 में दिखाए अनुसार मापा जा रहा है। 9 ईएमजी सेंसर और 2 इनसोल वाले कुल 11 सेंसर का उपयोग किया जा रहा है।

चित्र–2: ईएमजी और इनसोल सेंसर प्लेसमेंट

चित्र–3: प्रतिभागी ईईजी कैप, ईएमजी और इनसोल सेंसर के साथ

प्रत्येक ईएमजी सेंसर शरीर के सटीक बल, कोणीय दर के साथ-साथ शरीर की दिशा जैसी जानकारी के साथ सतह इलेक्ट्रोमायोग्राफी को रिकॉर्ड करता है, जिसे जाइरोस्कोप, मैग्नेटोमीटर और एक्सेलेरोमीटर जैसे 3 सेंसर के मिश्रण का उपयोग करके प्राप्त किया जा सकता है।

मानव शरीर पर स्थित ये पांच लोकेशन सेट निम्नलिखित हैं जिन पर सेंसर लगाए जाते हैं। सभी सेंसर बाएँ और दाएँ दोनों तरफ संबंधित स्थान पर रखे गए हैं।

चित्र–4: सेंसर की स्थिति

1. **गैस्ट्रोकनेमियस मांसपेशी**
   गैस्ट्रोकनेमियस मांसपेशी एक जटिल मांसपेशी है जो चलने और पोस्चर के लिए मौलिक है। गैस्ट्रोकनेमियस निचले पैर के पिछले हिस्से में प्रमुख मांसपेशी बनाता है और यह एक बहुत शक्तिशाली मांसपेशी है। यह दो जोड़ों वाली या बायआर्टिकुलर मांसपेशी है और इसके दो सिर होते हैं और यह घुटने के पीछे से एड़ी तक चलती है।

2. **रेक्टस फेमोरिस मांसपेशी**
   रेक्टस फेमोरिस मांसपेशी जांघ की चार क्वाड्रिसेप्स मांसपेशियों में से एक है। यह चार में से एकमात्र है जो कूल्हे के जोड़ को भी पार करता है, जिससे यह हिप फ्लेक्सर के रूप में भी कार्य कर सकता है।

3. **बाइसेप्स ब्राची मांसपेशी**
   बाइसेप्स ब्राची मांसपेशी ऊपरी बांह के सामने स्थित होती है और कोहनी के लचीलेपन और कलाईयों के झुकाव के लिए जिम्मेदार होती है।

4. **ब्राचिओराडियलिस मांसपेशी**
   ब्राचिओराडियलिस कलाईयों और कोहनी के बीच की एक मांसपेशी है।

5. निचली ट्रेपेज़ियस मांसपेशी

ट्रेपेज़ियस मांसपेशी एक बड़ी मांसपेशी है जो पीठ के ऊपरी हिस्से और गर्दन तक फैली होती है। यह कंधों को ऊपर उठाने, कंधों को सिकोड़ने और स्कैपुला को घुमाने के लिए जिम्मेदार है।

6. इनसोल

बाएँ और दाएँ पैर के लिए क्रमशः दो इनसोल हैं, जैसा कि चित्र 5 में दिखाया गया है जो निम्न सुविधाएं प्रदान करता है:

» चाल, दौड़ और अन्य गतिशील गतिविधियों में संपर्क का पता लगाना।

» संतुलन और द्विपक्षीय या एकतरफा व्यायाम अनुप्रयोगों के दौरान सापेक्ष भार का वितरण।

चित्र–5: बाएँ और दाएँ इनसोल

प्रायोगिक प्रोटोकॉल

➥ इसके अंतर्गत कुल 8 अभ्यास किए जा रहे हैं, जिनका विवरण निम्न है।

रेस्टिंग सिटींग (Resting Sitting)	» प्रतिभागी बैठने और आराम की स्थिति में है। » अवधि– 5 मिनट
रेस्टिंग स्टैंडिंग (Resting Standing)	» प्रतिभागी को बिना किसी हलचल के खड़े रहने का निर्देश दिया जाता है। » अवधि– 5 मिनट
पैराडाइम (Paradigm)	» इसमें, प्रतिभागी अपना बायां हाथ, दायां हाथ उठाता है और रैंडम चक्र में नीचे झुकता है। » अवधि– 12 मिनट
वेट पैराडाइम (Weight Paradigm)	» इस वेट पैराडाइम कार्य में, प्रतिभागी अपना बायां हाथ, दाहिना हाथ उठाता है और प्रत्येक हाथ में 4 किलो वजन के साथ रैंडम चक्र में नीचे झुकता है। » अवधि– 3 मिनट

सामान्य चलना (Free walking)	» इस फ्री वॉकिंग में वालंटियर बिना किसी वजन के स्वतंत्र रूप से चलता है » अवधि– 6 मिनट
4 Kg भार के साथ चलना (Weight Walking 4 Kg)	» 4 किलोग्राम वजन वाली इस वॉकिंग में वॉलंटियर हाथों से कुल 4 किलोग्राम वजन लेकर चलता है। » अवधि– 3 मिनट
8 Kg भार के साथ चलना (Weight Walking 8 Kg)	» 8 किलोग्राम वजन वाली इस वॉकिंग में, वॉलंटियर कुल 8 किलोग्राम वजन (प्रत्येक हाथ में 4 किलोग्राम) लेकर चलता है। » अवधि– 3 मिनट
वेट वॉकिंग अध्ययन (Weight Walking Study)	» इस वेट वॉकिंग अध्ययन में, वॉलंटियर कुल 8 किलोग्राम (प्रत्येक हाथ में 4 किलोग्राम) वजन लेकर सीधे ऊपर हाथ किए हुए चलता है। » अवधि– 1 मिनट

सतह इलेक्ट्रोमायोग्राफी की डेटा अधिग्रहण (Acquisition)

9 इएमजी और 2 इन्सोल सेन्सर का डेटा प्रत्येक वालंटियर के लिए उपरोक्त 8 अभ्यासों में रिकॉर्ड किया गया है।

चित्र–6: 9 इएमजी और 2 इन्सोल सेन्सर की डेटा रिकॉर्डिंग

तरल बायोप्सी (Liquid Biopsy): आनुवांशिक अंतर्दृष्टि और विकिरण बायोमार्कर विकास में इसकी क्षमता

डॉ. शुचि भागी, कामना शर्मा

नाभिकीय औषधि एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान, दिल्ली

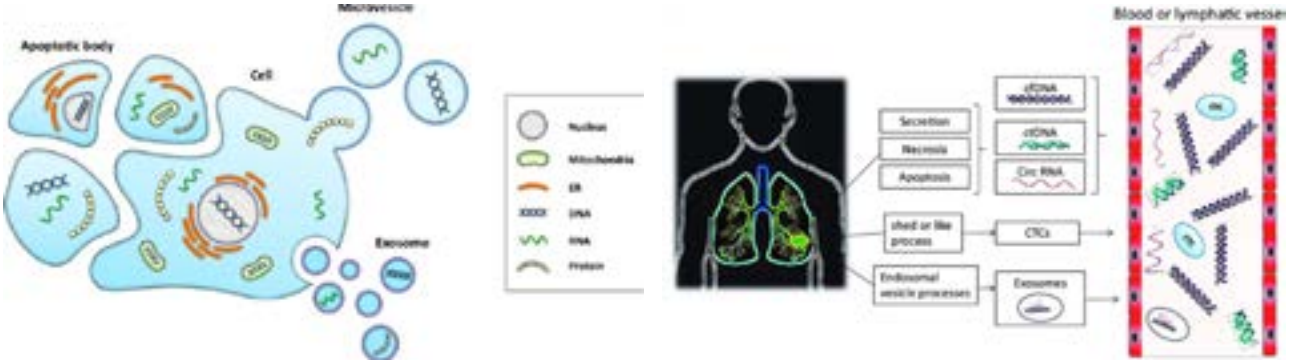
जीनोमिक स्तर पर लिक्विड बायोप्सी को समझना

लिक्विड बायोप्सी सेल द्वारा छोड़े गए आनुवंशिक सामग्री के टुकड़ों का उपयोग करती है, जो शारीरिक तरल पदार्थों में घूमते हैं और बीमारियों से जुड़े आनुवंशिक परिवर्तनों को उजागर करते है। लिक्विड बायोप्सी पारंपरिक निदान विधियों के विपरीत है, जिसमें अक्सर इनवेसिव प्रक्रियाएं शामिल होती हैं। यह न्यूक्लिक एसिड, सबसेलुलर स्ट्रक्चर, विशेष रूप से एक्सोसोम (exosome) के जैविक तरल पदार्थों में आण्विक विश्लेषण को संदर्भित करता है।

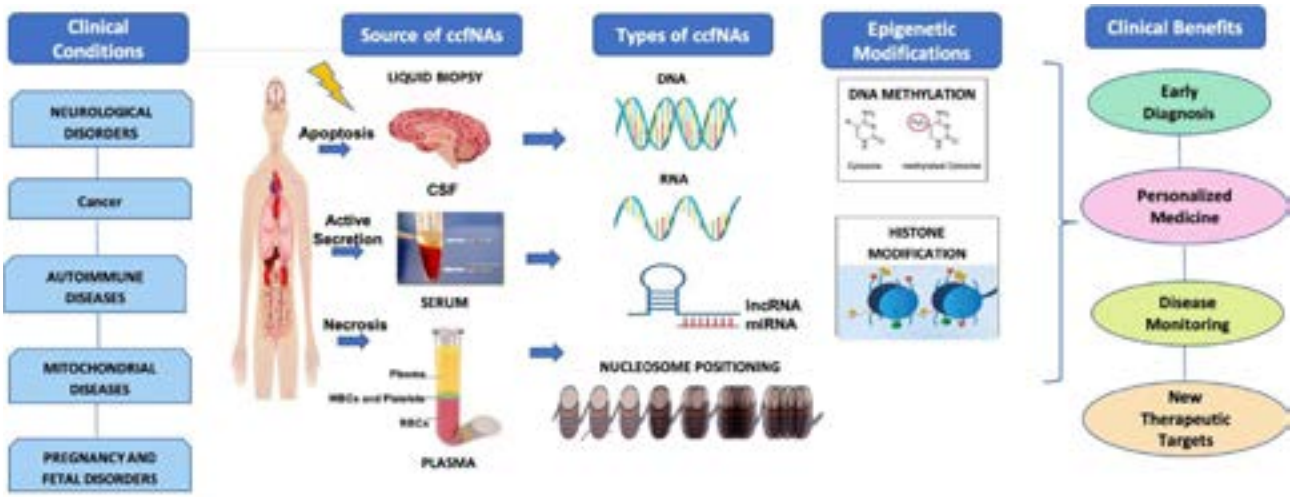
प्लाज्मा में सेल-फ्री न्यूक्लिक एसिड प्रसारित करने की अवधारणा को पहली बार Mandel और Metais (1948) ने कैंसर रोगियों के प्लाज्मा में खोजा था। इस प्रक्रिया में सेल फ्री डीएनए और सेल फ्री आरएनए का उपयोग प्रारंभिक बीमारी का पता लगाने और निरंतर निगरानी के लिए किया जा सकता है।

लिक्विड बायोप्सी स्रोतों में रक्त, मूत्र और शरीर के अन्य लिक्विड पदार्थ जैसे मल, लार, फुफ्फुस शामिल हैं। यह ट्यूमर निदान के लिए इस्तेमाल में आने वाली महंगी, इनवेसिव और कभी-कभी दर्दनाक, ट्यूमर ऊतक बायोप्सी की आवश्यकता को कम कर सकता है। शरीर के जैव तरल पदार्थों में घूमने वाले सेल-फ्री न्यूक्लिक एसिड सिंगल या डबल-स्ट्रैंडेड न्यूक्लिक एसिड का मिश्रण होते हैं, जो एपोप्टोसिस, नेक्रोसिस और सिक्रीशन के माध्यम से विभिन्न ऊतकों द्वारा रक्त प्लाज्मा/सीरम में जारी किए जाते हैं (चित्र 1)।

स्वस्थ परिस्थितियों में, सेल-फ्री न्यूक्लिक एसिड हिमेटोपोएटिक सीस्टम से उत्पन्न होते हैं। जबकि विभिन्न नैदानिक परिदृश्यों में ये अन्य शारीरिक अंगों से भी रक्त प्रवाह में छोड़े जाते हैं। इनमें डीएनए, आरएनए, माइक्रोआरएनए, लॉन्ग नॉन-कोडिंग आरएनए, भ्रूण डीएनए/आरएनए और माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए/आरएनए शामिल हैं जो विभिन्न नैदानिक स्थितियों में सशक्त बायोमार्कर के रूप में कार्य करते हैं (चित्र 2)। ये शरीर के तरल पदार्थों में स्थिरता दिखाते हैं, जिससे उन्हें आर टी- पीसीआर और अनुक्रमण (सिक्वेन्सिंग) जैसे तरीकों से पता लगाने योग्य उपयुक्त बायोमार्कर कैंडिडेट बनाया जा सकता है।



चित्र–1: सेल-फ्री न्यूक्लिक एसिड की उत्पत्ति और एक्सट्रासेलुलर मेम्ब्रेन वेसिकल्स (ईएमवी) का निर्माण। ईएमवी को एक्सोसोम माइक्रोवेसिक्लेस और अपोप्टोटिक निकायों में विभाजित किया गया है जो न्यूक्लिक एसिड और प्रोटीन जैसे सेलुलर सामग्री से भरे हुए हैं।



चित्र–2: विभिन्न डायग्नोस्टिक स्थितियों के तहत विभिन्न सर्कुलेटिंग सेल फ्री न्यूक्लिक एसिड (cf-NA) एपोप्टोसिस और नेक्रोसिस द्वारा शरीर के तरल पदार्थ जैसे सीरम प्लाज्मा और सेरीब्रो स्पाइनल फ्ल्यूड में रिलीज़ होते हैं महत्वपूर्ण हैं डीएनए, आरएनए, लॉन्ग नॉन-कोडिंग आरएनए और माइक्रो आरएनए, ये डायग्नोस्टिक ऑर प्रोग्नोस्टिक मार्कर्स के साथ साथ थेराप्यूटिक टार्गेट्स के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

जीनोमिक सन्दर्भ में नैदानिक अवसर

प्रारंभिक कैंसर का पता लगाना

लिक्विड बायोप्सी द्वारा सबसे आशाजनक नैदानिक अवसरों में से एक कैंसर का शीघ्र पता लगाना है। परिसंचारी ट्यूमर सेल (circulating tumor cells), प्रोटीन और परिसंचारी ट्यूमर डीएनए का उपयोग करके शरीर में ट्यूमर का आकलन किया जा सकता है। ट्यूमर से जुड़े विशिष्ट जेनेटिक म्युटेशन (genetic mutation) चिकित्सकों को शुरुआती चरणों में कैंसर का पता लगाने में मदद करते हैं। इससे न केवल पूर्वानुमान में सुधार होता है बल्कि अधिक लक्षित और प्रभावी उपचारण नीतियों के लिए रास्ते भी खुलते हैं (चित्र 2)।

विकिरण कैंसर विज्ञान में उचित चिकित्सा को आगे बढ़ाना

लिक्विड बायोप्सी विकिरण बायोडोसिमेट्री में भी सहायता करता है। विकिरण चिकित्सा के दौरान और बाद में सेल-फ्री न्यूक्लिक एसिड का विश्लेषण करके, चिकित्सक उपचार प्रतिक्रिया के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकते है। इससे संभावित दुष्प्रभावों की भविष्यवाणी की जा सकती है और वास्तविक समय में उपचार योजनाओं को अपनाया जा सकता है। यह सुनिश्चित किया जा सकता है कि कैंसर रोगियों को उचित मात्रा में चिकित्सीय खुराक प्राप्त हो और साथ ही स्वस्थ ऊतकों को होने वाली क्षति को कम किया जा सके।

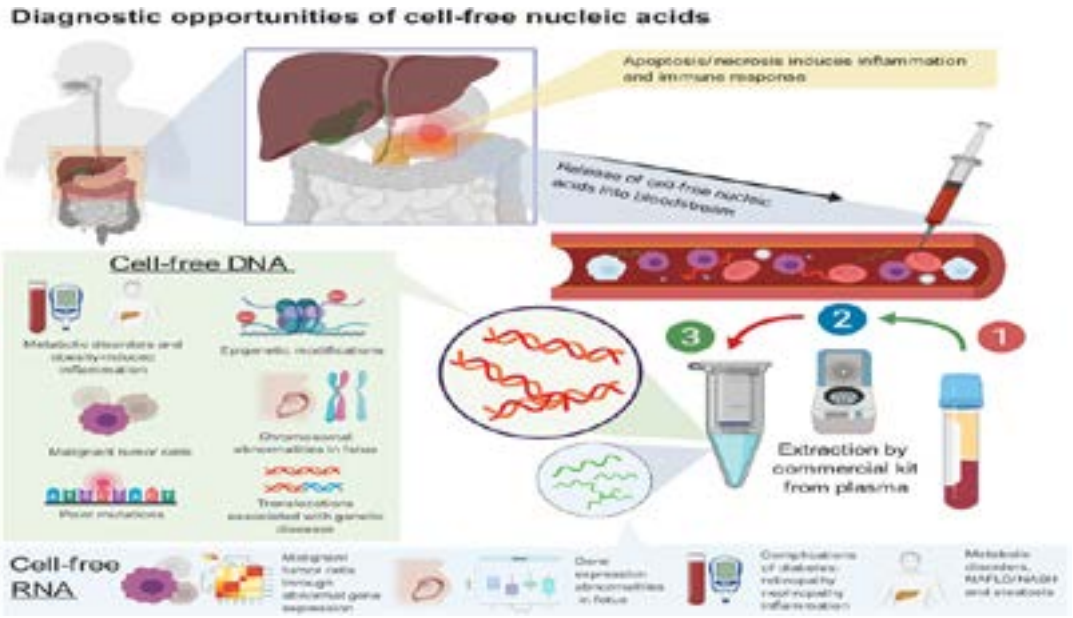
संक्रामक रोग

लिक्विड बायोप्सी का जीनोमिक पहलू संक्रामक रोगों तक इसकी नैदानिक पहुंच बढ़ाता है। रक्त प्रवाह में वायरल या बैक्टीरियल डीएनए और आरएनए का पता लगाना संक्रमण का संकेत हो सकता है, जो एक तीव्र और नॉन -इनवेसिव निदान दृष्टिकोण की पेशकश करता है। यह उभरते संक्रामक रोगों के संदर्भ में विशेष रूप से प्रासंगिक है, जहां प्रभावी प्रबंधन और रोकथाम के लिए रोगजनकों की समय पर पहचान महत्वपूर्ण है।

न्यूरोलॉजिकल विकार

लिक्विड बायोप्सी के माध्यम से प्राप्त जीनोमिक अंतर्दृष्टि तंत्रिका संबंधी विकारों के क्षेत्र में मूल्यवान साबित हो रही है। अल्जाइमर रोग और पार्किंसंस रोग जैसी स्थितियों से जुड़े विशिष्ट सेल-फ्री न्यूक्लिक एसिड की उपस्थिति रोग की प्रगति का संकेत हो सकती है।

लिक्विड बायोप्सी के अन्य अनुप्रयोग में मधुमेह, ट्रांसप्लांट रिजेक्शन (Transplant Rejection) और मातृ-भ्रूण स्वास्थ्य की निगरानी, आदि शामिल हैं (चित्र 3)।



चित्र–3: प्रसवपूर्व जांच और रोग के अंतर्गत सेल फ्री डीएनए और आरएनए के डायग्नोस्टिक अवसर। सेल फ्री न्यूक्लिक एसिड अपोप्टोटिक या नेक्रोटिक सेलुलर घटनाओं से सर्कुलेशन में होते हैं जो कोई महत्वपूर्ण बीमारियों या विकारों का संकेत हो सकते हैं।

विकिरण बायोडोसिमेट्री के संदर्भ में लिक्विड बायोप्सी को समझना

विकिरण बायोडोजिमेट्रि वह तकनीक है जिससे विकिरण के प्रभाव से शरीर मे होने वाली जैविक प्रतिक्रिया को मापा जाता है तथा यह पता लगाया जाता है कि शरीर में कितनी मात्रा (डोज़) में विकिरण एक्सपोजर हुआ है। विगत कई दशकों से कुछ सायटोजेनेटिक तकनीकें बायोडोजिमेट्रि का अभिन्न अंग बन चुकी हैं, जैसे डायसेंट्रिक गुणसूत्र परीक्षण, साइटोकाइनेसिसब्लोक्ड मिक्रोनुक्लेयाई (सी बी एम एन), प्री-मेच्योर क्रोमोज़ोम कंडेन्शेसन (पी सी सी), फ़्लोरोसेंस इन सीटू हाय्ब्रृडाइज़ेशन (फिश), आदि।

लिक्विड बायोप्सी और विकिरण बायोडोसिमेट्री का एकीकरण आपातकालीन प्रतिक्रिया परिदृश्यों के लिए महत्वपूर्ण प्रभाव डालता है, खासकर परमाणु दुर्घटनाओं या रेडियोलॉजिकल घटनाओं के मद्देनजर। समय पर चिकित्सा हस्तक्षेप शुरू करने और संसाधन आवंटन को अनुकूलित करने के लिए विकिरण जोखिम का तेजी से और सटीक आकलन करने की क्षमता सर्वोपरि है।

विकिरण बायोडोसिमेट्री अब लिक्विड बायोप्सी के एकीकरण के साथ एक आदर्श बदलाव से गुजर रही है। यह बदलाव विकिरण जोखिम के जवाब में सेल-फ्री न्यूक्लिक एसिड की जांच करके अवशोषित मात्रा (डोज़) को मापने के लिए एक नया दृष्टिकोण देता है। जैसे ही आयोनाइजिंग विकिरण डीएनए में परिवर्तन लाता है, सेल-फ्री न्यूक्लिक एसिड को रक्तप्रवाह में छोड़ा जाता है, जिससे विकिरण प्रभाव को माप सकते हैं।

चुनौतियाँ और भविष्य की दिशाएँ

हालाँकि इस एकीकृत दृष्टिकोण की क्षमता बहुत अधिक है, फिर भी यह अपनी चुनौतियों से रहित नहीं है। मानकीकरण, संवेदनशीलता और बड़े पैमाने पर वेलिडेशन की आवश्यकता महत्वपूर्ण पहलू हैं जिन पर ध्यान देने की आवश्यकता है। शोधकर्ता वर्तमान में तकनीकों में सुधार करने, स्टैण्डर्ड प्रोटोकॉल स्थापित करने और उनकी व्यापक नैदानिक उपयोगिता सुनिश्चित करने के लिए लिक्विड बायोप्सी और विकिरण बायोडोसिमेट्री के अनुप्रयोगों का विस्तार करने पर ध्यान केंद्रित कर रहे हैं।

निष्कर्ष

यह नया संयोजन (लिक्विडबायोप्सी, सेल-फ्री न्यूक्लिक एसिड और विकिरण) न केवल कैंसर का शीघ्र पता लगा सकता है, बल्कि विकिरण जोखिम के प्रभावों का आकलन करके उन्हें कम करने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।

लिक्विड बायोप्सी, सेल-फ्री न्यूक्लिक एसिड और विकिरण बायोडोसिमेट्री का अभिसरण सटीक चिकित्सा के क्षेत्र में एक बड़ी छलांग का प्रतिनिधित्व करता है। जैसे-जैसे प्रौद्योगिकी आगे बढ़ रही है और शोधकर्ता लिक्विड बायोप्सी और विकिरण बायोडोसिमेट्री के बीच ताल मेल में गहराई से उतर रहे हैं, यह जेनेटिक और विकिरण विज्ञान के लिए एक आशाजनक भविष्य का चित्रण है।

चित्र संदर्भ

1] चित्र 1: Pös, O., Biró, O., Szemes, T., & Nagy, B. (2018). Circulating cell-free nucleic acids: characteristics and applications. European journal of human genetics: EJHG, 26(7), 937–945. *https://doi.org/10.1038/s41431-018-0132-4*

Johann, D. J., Jr, Steliga, M., Shin, I. J., Yoon, D., Arnaoutakis, K., Hutchins, L., Liu, M., Liem, J., Walker, K., Pereira, A., Yang, M., Jeffus, S. K., Peterson, E., & Xu, J. (2018). Liquid biopsy and its role in an advanced clinical trial for lung cancer. Experimental biology and medicine (Maywood, N.J.), 243(3), 262–271. *https://doi.org/10.1177/1535370217750087*

2] चित्र 2: Drag, M. H., & Kilpeläinen, T. O. (2021). Cell-free DNA and RNA-measurement and applications in clinical diagnostics with focus on metabolic disorders. Physiological genomics, 53(1), 33–46. *https://doi.org/10.1152/physiolgenomics.00086.2020*

3] चित्र 3: Rahat, B., Ali, T., Sapehia, D., Mahajan, A., & Kaur, J. (2020). Circulating Cell-Free Nucleic Acids as Epigenetic Biomarkers in Precision Medicine. Frontiers in genetics, 11, 844. *https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00844*

✦✦✦

सिंथेटिक मनोविज्ञान एवं अनुप्रयोग

कोमल तिवाड़ी, योगेश, अरशद खान

रक्षा मनोवैज्ञानिक अनुसंधान संस्थान, दिल्ली

वर्तमान समय में प्रौद्योगिकी हमारी कल्पना से भी तेजी से बदल रही है जिससे मानव सभ्यता बड़े स्तर पर प्रभावित हो रही है। तकनीकी उन्नति ने समस्त विश्व में मनुष्य को एक उल्लेखनीय अंतर्दृष्टि दी है। कोई भी क्षेत्र तकनीकी की पहुँच से अछूता नहीं रह गया है।

पहले जहां मनोविज्ञान का क्षेत्र विशेष रूप से तंत्रिका विज्ञान, तंत्रिका विकार संबंधी अध्ययन एवं शोध का विषय मात्र था, वही अब मानव व्यवहार को सफलतापूर्वक समझा पाने और मॉडल बनाने की दिशा में लगातार कदम उठा रहा है। **सिंथेटिक मनोविज्ञान** सिद्धांतों का अनुकरण करके उन्हे रोबोटिक मॉडल पर परीक्षण करता है ताकि यह देखा जा सके कि क्या मानव जैसा व्यवहार फिर से उत्पन्न किया जा सकता है। यह तथ्य एक नयी दृष्टि प्रदान कर सकता है जो की केवल जैविक तंत्र के सहारे प्राप्त करना असंभव सा प्रतीत होता है।

सिंथेटिक मनोविज्ञान(Synthetic Psychology) एक बहु-आयामी क्षेत्र है जो मानव की संज्ञानात्मक प्रक्रियाओं के कंप्यूटर-आधारित मॉडल बनाने के लिए मनोविज्ञान, कंप्यूटर विज्ञान और कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) के सिद्धांतों को जोड़ कर कार्य करता है ।

संज्ञानात्मक विज्ञान के अंतर्गत सिंथेटिक मनोविज्ञान एक उप विषय है जिसका नाम **वैलेंटिनो ब्रेटनबर्ग** *(Valentino Braitenberg)* की प्रेरणादायक पुस्तक **'वाहन: सिंथेटिक मनोविज्ञान में परीक्षण'** *(Vehicles: Experiments in Synthetic Psychology)* (ब्रेटनबर्ग, वी. (1986) के नाम पर रखा गया है, जो यह प्रस्तावित करता है कि हम जैविक जीव के मस्तिष्क और व्यवहार को समझने के लिए कृत्रिम प्राणियों का निर्माण कर सकते हैं।1984 में उन्होंने यह सिद्धान्त सामने रखा की नियमों का पालन करने वाले सरल रोबोट या 'वाहन' (vehicle) बनाकर व्यवहार का अवलोकन किया जा सकता है। यू. के. में शेफील्ड विश्वविद्यालय के प्रमुख न्यूरो वैज्ञानिक टोनी प्रेस्कॉट के अनुसार हम रोबोट के रूप में अपने ही भौतिक मॉडल बनाकर स्वयं को समझ सकते है। यह **'निर्माण से समझ'** का दृष्टिकोण जीवित मशीनों के उभरते क्षेत्र का एक मुख्य सिद्धांत भी बनाता है (Prescott et al.,, 2018)

सिंथेटिक मनोविज्ञान (Synthetic Psychology), कम्प्यूटेशनल मनोविज्ञान के रूप में भी जाना जाता है, जो मानव व्यवहार और मानसिक कार्यों का अध्ययन करने के लिए कम्प्यूटेशनल मॉडल और सिमुलेशन का उपयोग करता है। इसमें मनोवैज्ञानिक घटनाओं को अनुकरण और दोहराने के लिए कंप्यूटर प्रोग्राम और एल्गोरिदम का विकास और उपयोग शामिल है। मानव संज्ञानात्मक प्रक्रियाओं (cognitive process) की नकल करने वाले कृत्रिम मॉडल बनाने के उद्देश्य से, शोधकर्ताओं को विभिन्न मनोवैज्ञानिक घटनाओं के अंतर्निहित तंत्र में एक अंतर्दृष्टि प्राप्त करने की अनुमति

मिलती है। व्यक्तित्व मूल्यांकन के संदर्भ में, सिंथेटिक मनोविज्ञान में किसी व्यक्ति के व्यक्तित्व का अधिक सूक्ष्म और सटीक चित्रण करने के लिए विभिन्न सैद्धांतिक दृष्टिकोणों से अंतर्दृष्टि का संयोजन शामिल है।

शोध एवं अनुप्रयोग

मानव-कंप्यूटर इंटरैक्शन (Human Computer Interaction): सिंथेटिक मनोविज्ञान उपयोगकर्ता के अनुकूल इंटरफेस डिजाइन करने में सहायता मिलती है कि मनुष्य प्रौद्योगिकी को कैसे समझते और उसके साथ किस तरह बातचीत व्यवहार कर सकते हैं। इसमें ध्यान, स्मृति और निर्णय लेने की प्रक्रियाओं का अध्ययन शामिल है। सिंथेटिक मनोविज्ञान कंप्यूटर सिस्टम के साथ बातचीत के दौरान उपयोगकर्ता के व्यवहार और प्राथमिकताओं का विश्लेषण करने में सहायता करता है। यह विश्लेषण एचसीआई (HCI) में उन इंटरफेस को डिजाइन करने के लिए महत्वपूर्ण है जो उपयोगकर्ताओं की संज्ञानात्मक प्रक्रियाओं के साथ साथ होते हैं, ताकि अधिक कुशल और संतोषजनक इंटरैक्शन सुनिश्चित किया जा सके। यह मानवीय क्षमताओं और सीमाओं पर विचार करके मनुष्यों और प्रौद्योगिकी के बीच बातचीत को सरल और सुगम बनाने पर ध्यान केंद्रित करता है।

डिज़ाइनर ऐसे इंटरफ़ेस बनाने के लिए सिंथेटिक मनोविज्ञान के सिद्धांतों को लागू करते हैं जो त्रुटियों को कम करते हैं, उपयोगकर्ता की आवश्यकताओं को समायोजित करते हैं और उनकी संतुष्टि को बढ़ावा देते हैं।

एचसीआई (HCI) डिजाइनर सिंथेटिक मनोविज्ञान का उपयोग ऐसे इंटरफेस बनाने के लिए करते हैं जो उपयोगकर्ताओं के मानसिक मॉडल के साथ संरेखित होते हैं, जो संज्ञानात्मक भार को कम करने के साथ उनके उपयोग स्तर पर सुधार करते हैं। सिंथेटिक मनोविज्ञान एचसीआई प्रणालियों में संवेगों (Emotional Recognition) के पहचान की सुविधा प्रदान करता है, जिससे कंप्यूटर को उपयोगकर्ताओं की संवेगात्मक स्थिति को समझने और प्रतिक्रिया देने की अनुमति मिलती है। इसे इंटरफेस में प्रभावशाली कंप्यूटिंग तकनीकों को शामिल करके, अनुप्रयोगों की संवेगात्मक बुद्धिमत्ता को बढ़ाकर और उपयोगकर्ता जुड़ाव में सुधार करके कार्यान्वित किया जाता है।

आभासी वातावरण डिज़ाइन (Virtual Environment Design): नियंत्रित सेटिंग्स में मानव व्यवहार के अवलोकन द्वारा यथार्थवादी परिदृश्यों की प्रतिकृति तैयार करता है। इस वातावरण में इंटरैक्टिव सिमुलेशन, आभासी कार्य, या भूमिका निभाने वाले परिदृश्य शामिल हो सकते हैं जो व्यक्तित्व लक्षणों (Personality Traits) दर्शाने वाली प्रतिक्रियाएं प्राप्त करते हैं। यह चिकित्सीय हस्तक्षेपों, प्रशिक्षण सिमुलेशन और विभिन्न संदर्भों में मानव व्यवहार पर शोध में विशेष रूप से उपयोगी है।

सिंथेटिक मनोविज्ञान मानव तर्क और निर्णय लेने की क्षमता की नकल करने वाले एआई एल्गोरिदम के विकास में योगदान देता है सिंथेटिक मनोविज्ञान मानव संज्ञानात्मक प्रक्रियाओं से अंतर्दृष्टि का लाभ उठाकर एआई और एमएल एल्गोरिदम के विकास में योगदान देता है। इससे अधिक बुद्धिमान और अनुकूली प्रणालियों का निर्माण हो सकता है जो मानव बुद्धि के कुछ पहलुओं की हु ब हू नकल कर सकते हैं। सिंथेटिक मनोविज्ञान सिद्धांतों का उपयोग करने वाले एआई सिस्टम को प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (NLP), छवि पहचान (image recognition) और स्वायत्त प्रणालियों (autonomous system) सहित विभिन्न डोमेन में लागू किया जा सकता है। ये प्रणालियाँ अधिक सूक्ष्म और मानवीय जैसी प्रतिक्रियाएँ कर सकती हैं।

संज्ञानात्मक मॉडलिंग (Cognitive Modelling): सिंथेटिक मनोविज्ञान में शामिल कम्प्यूटेशनल मॉडल का उपयोग स्मृति, धारणा, ध्यान और निर्णय लेने जैसी संज्ञानात्मक प्रक्रियाओं को अनुकरण करने के लिए किया जाता है। ये मॉडल शोधकर्ताओं को यह परिकल्पना परीक्षण (hypothesis testing) करने में मदद करते हैं कि ये संज्ञानात्मक प्रक्रियाएं कैसे काम करती हैं और विभिन्न स्थितियों में मानव व्यवहार के बारे में निर्णय और पूर्वानुमान करती हैं। साथ ही उपयोगकर्ता डिजिटल इंटरफेस को कैसे समझते हैं, उसकी व्याख्या करते हैं और उसके साथ कैसे इंटरैक्ट करते हैं, जिससे डिज़ाइन निर्णयों में सुधार होता है।

कम्प्यूटेशनल मॉडल का उपयोग मानसिक विकारों को अनुकरण करने और समझने के लिए किया जाता है, जिससे प्रभावी चिकित्सीय (therapeutic intervention) पर शोध की सुविधा मिलती है। नियंत्रित और अनुकूलन योग्य वातावरण में एक्सपोज़र थेरेपी या संज्ञानात्मक-व्यवहार संबंधी intervention प्रदान करने के लिए वर्चुअल थेरेपी वातावरण बनाया जा सकता है। कम्प्यूटेशनल मॉडल मनोवैज्ञानिक सिद्धांतों और तंत्रिका वैज्ञानिक टिप्पणियों के बीच अंतर को कम करने में मदद करते हैं। संज्ञानात्मक प्रक्रियाओं का अनुकरण करके, शोधकर्ता अंतर्निहित तंत्रिका तंत्र के बारे में परिकल्पना तैयार कर सकते हैं और अनुभवजन्य डेटा (empirical data) से परीक्षण कर सकते हैं।

शिक्षा (Education): वैयक्तिकृत शिक्षण प्लेटफ़ॉर्म (Personalized Educational Platform)और बुद्धि आधारित शिक्षण प्रणाली बनाने के लिए सिंथेटिक मनोविज्ञान का लाभ उठाया जा सकता है। व्यक्तिगत शिक्षण शैलियों के अनुकूल शैक्षिक उपकरण और सॉफ़्टवेयर विकसित किए जा सकते हैं। कम्प्यूटेशनल मॉडल निर्देशात्मक रणनीतियों को अनुकूलित करने और सीखने के अनुभव को बढ़ाने के लिए संज्ञानात्मक प्रक्रियाओं का अनुकरण कर सकते हैं। यह निर्देशात्मक रणनीतियों को अनुकूलित करके छात्रों के लिए सीखने के अनुभव को बढ़ाने के लिए अनुरूप प्रतिक्रिया और मार्गदर्शन प्रदान करता है।

नियम आधारित व्यक्तित्व मूल्यांकन (Rule Based Personality Assessment): एआई उपकरणों के साथ आभासी वातावरण में नियम-आधारित दृष्टिकोण का उपयोग करके, सिंथेटिक मनोविज्ञान, मशीन सीखने (machine learning) के बिना ही व्यक्तित्व मूल्यांकन की सुविधा प्रदान करता है। ये नियम मशीन लर्निंग एल्गोरिदम के बिना ही सिर्फ देखे गए व्यवहारों का मूल्यांकन करके उन्हें अधिक प्रासंगिक व्यक्तित्व लक्षणों में वर्गीकृत करने में एआई उपकरण का मार्गदर्शन करते हैं। यह दृष्टिकोण सिम्युलेटेड परिदृश्यों में मानव व्यवहार को समझने और वर्गीकृत करने के लिए एक संरचित और व्याख्या योग्य पद्धति प्रदान करता है।

सिंथेटिक मनोविज्ञान की सहायता द्वारा मानव बुद्धि से परे जाने की क्षमता भी परिलक्षित होती है और इस क्षेत्र में सही दिशा में किए गए कार्य से वरदान साबित हो सकती है। जिससे मानव व्यवहार एवं मशीनी व्यवहार के बारे में कुछ नवीन जानकारी प्राप्त होगी। इस क्षेत्र में तीव्र विकास हेतु छात्रों, वैज्ञानिकों, और शोधकर्ताओं को एक बड़ी और सक्रिय महत्वपूर्ण भूमिका निभानी होगी।

✦✦✦

हिंदी पखवाड़ा – एक रिपोर्ट

रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन मुख्यालय में 28 अगस्त से 11 सितंबर 2023 तक हिंदी पखवाड़ा मनाया गया। उद्घाटन समारोह के अवसर पर कवि सम्मेलन का आयोजन किया गया जिसमें कविगणों ने काव्य पाठ किया।

28 सिंतबर 2023 को **हिंदी पखवाड़ा पुरस्कार वितरण** समारोह का शुभारंभ मुख्य अतिथि डॉ समिर वी. कामत, सचिव, रक्षा अनु. एवं वि. विभाग एवं अध्यक्ष, डीआरडीओ, डॉ रविन्द्र सिंह, निदेशक, संसदीय कार्य, राजभाषा तथा संगठन पद्धति निदेशालय, श्री चन्द्र प्रकाश मीणा, अपर निदेशक, श्री संजीव कुमार, संयुक्त निदेशक (रा.भा.), द्वारा दीप प्रज्ज्वलन के साथ हुआ। मुख्य अतिथि डॉ समिर वी. कामत, सचिव, रक्षा अनु. एवं वि. विभाग एवं अध्यक्ष, डीआरडीओ ने अपने संबोधन में मुख्यालय के सभी अधिकारियों/कर्मचारियों से अपना अधिक से अधिक सरकारी कामकाज राजभाषा हिंदी में करके अपना संवैधानिक दायित्व निभाने की अपील की। डॉ रविन्द्र सिंह, निदेशक, संसदीय कार्य, राजभाषा तथा संगठन पद्धति ने हिंदी को रोजगार से जोड़ने की बात कही। श्री चन्द्र प्रकाश मीणा, अपर निदेशक द्वारा धन्यवाद ज्ञापन किया गया।

हिंदी पखवाड़े के दौरान आयोजित प्रतियोगिताओं में लगभग 450 प्रतिभागियों ने भाग लिया। कुल 06 प्रतियोगिताएं हिंदीतर भाषियों के लिए आयोजित की गई। इसके साथ पहली बार ही अधिकारियों द्वारा हिंदी में डिक्टेशन देने के लिए प्रोत्साहन योजना के अंतर्गत डॉ. संजय कुमार द्विवेदी, निदेशक, कार्मिक एवं डॉ. सुमित गोस्वामी, निदेशक, योजना एवं समन्वय को पुरस्कृत किया गया।

✦✦✦

हिन्दी कार्यशाला– एक रिपोर्ट

राजभाषा नियमों के अनुसार हिन्दी में प्रवीणता अथवा कार्यसाधक ज्ञान रखने वाले अधिकारियों/कर्मचारियों में हिन्दी में कार्य करने की झिझक को दूर करने के लिए प्रति तिमाही एक कार्यशाला का आयोजन किया जाता है। इसी क्रम में, रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन में **दिनांक 20 मार्च 2023** को **"राजभाषा के प्रचार-प्रसार में हिंदी साहित्य का योगदान"** विषय पर एक कार्यशाला का आयोजन किया गया। जिसमें विशेष आमंत्रित वक्ता **श्रीमती कविता कुमार** ने उपरोक्त विषय पर रूचिकर व्याख्यान दिया। अपने वक्तव्य में उन्होंने बताया कि आज हिन्दी जो वैश्विक आकार ग्रहण कर रही है। हिन्दी की प्रचलित कथाएं भारतीय सभ्यता और संस्कृति का संवाहक बन चुकी है।

रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन में **दिनांक 22 जून 2023** को **"राजभाषा के प्रयोग में आने वाली व्यावहारिक कठिनाईयां एवं समाधान"** विषय पर एक कार्यशाला का आयोजन किया गया। **श्रीमती अलका सिन्हा, राजभाषा अधिकारी (सेवानिवृत्त) एयरइंडिया** ने उपरोक्त विषय पर रूचिकर व्याख्यान दिया। श्रीमती अलका सिन्हा ने अपने वक्तव्य में बताया कि भाषा मनुष्य की अमूल्य उपलब्धि है। भाषा केवल संप्रेषण ही नहीं करती, चरित्र का उद्घाटन भी करती है। मात्र व्यक्ति के चरित्र को ही नहीं, पूरे राष्ट्र के चरित्र को उजागर करती है। समाज को जोड़ती है और संस्कृति का वहन करती है।

रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन में **दिनांक 26 अक्टूबर 2023** को **"हिन्दी में नोटिंग एवं ड्राफ्टिंग आवश्यकता एवं अभ्यास"** विषय पर एक कार्यशाला का आयोजन किया गया। इसके उपरांत विशेष रुप से आमंत्रित वक्ता **श्री सुभाष चन्दर, हिन्दी परामर्शदाता** ने उपरोक्त विषय पर रूचिकर व्याख्यान दिया। श्री सुभाष चन्दर ने अपने वक्तव्य में बताया कि भाषा मनुष्य की अमूल्य उपलब्धि है। उन्होंने कुछ महत्वपूर्ण उदाहरणों के माध्यम से अत्यंत सरल एवं सहज तरीके से नोटिंग एवं ड्राफ्टिंग का प्रशिक्षण दिया। उन्होंने बताया कि नोटिंग एवं ड्राफ्टिंग किसी भी अधिकारी एवं कर्मचारी के बीच संवाद का एक पुल होता है।

इसी क्रम में, रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन में **दिनांक 01 दिसंबर 2023** को **"वर्ड में उपलब्ध हिंदी की सुविधाएं" एवं "अनुवाद टूल"** विषय पर एक कार्यशाला का आयोजन किया गया। विशेष रुप से आमंत्रित वक्ता श्री मोहन चन्द्र बहुगुणा, सहायक निदेशक, राष्ट्रीय सुरक्षा समूह (एनएसजी) एवं श्री विजय कुमार, सहायक निदेशक, केन्द्रीय अनुवाद ब्यूरो (सेवानिवृत्त) ने उपरोक्त विषय पर रूचिकर व्याख्यान दिया। **श्री मोहन चन्द्र बहुगुणा** ने अपने वक्तव्य में कंप्यूटर एवं मोबाईल संबंधी कुछ नई जानकारी देने का प्रयास किया जिससे कंप्यूटर के साथ-साथ मोबाइल पर भी अन्य कार्यों के अतिरिक्त राजभाषा हिंदी में भी और अधिक कुशलता से कार्य कर सरकारी कामकाज में राजभाषा का प्रयोग बढ़ा सकें। **श्री विजय कुमार** ने अनुवाद विषय पर विस्तृत जानकारी देते हुए कंप्यूटर एवं मोबाईल पर उपलब्ध अनेक सॉफ्टवेयर के विषय में बताया। साथ ही उन्होंने कहा कि आज हिंदी तकनीक एवं सूचना प्रौद्योगिकी के साथ कदम मिलाकर चलने में समर्थ है जिससे वह 'ग्लोबल विलेज' में प्रवेश कर चुकी है।

✦✦✦

प्रथम अखिल भारतीय तकनीकी राजभाषा सम्मेलन उन्मेष-2024– एक रिपोर्ट

डीआरडीओ मुख्यालय एवं सीवीआरडीई चेन्नई द्वारा संयुक्त रूप से विश्व हिंदी दिवस के अवसर पर 10-11 जनवरी 2024 को **विघातक प्रौद्योगिकियां एवं नवीन संभावनाएं** विषय पर प्रथम अखिल भारतीय तकनीकी राजभाषा सम्मेलन **उन्मेष-2024** का आयोजन किया गया। इस सम्मेलन में मुख्य अतिथि के रूप सें **श्रीमती अंशुली आर्या, सचिव, राजभाषा विभाग** को आमंत्रित किया गया। इस दौरान सम्मेलन की स्मारिका का भी विमोचन श्रीमती अंशुली आर्या, सचिव, राजभाषा विभाग, श्री पुरूषोत्तम बेज, डीजी (आर एंड एम), श्री शैलेंद्र व. गाडे, डीजी (एसीई), डॉ. रविंद्र सिंह, निदेशक, संसदीय कार्य, राजभाषा तथा संगठन पद्धति, श्री जे राजेश, निदेशक, सीवीआरडीई, श्री एस मदी, वै. 'एफ', श्री चंद्र प्रकाश मीणा, वै. 'ई' द्वारा किया गया। इस अवसर पर मुख्य अतिथि श्रीमती अंशुली आर्या, सचिव, राजभाषा विभाग ने अपने वक्तव्य में डीआरडीओ की इस पहल की सराहना करते हुए भविष्य में भी इसके आयोजन की कामना की। उन्होंने डीआरडीओ को भारत का एक प्रमुख तकनीकी संगठन बताते हुए देश की प्रगति में उसके योगदान को बहुमूल्य बताया। इस आयोजन में डीआरडीओ के अतिरिक्त अन्य प्रमुख तकनीकी संगठनों, विश्वविद्यालयों आदि से भी शोध पत्र आमंत्रित किए गए जिनमें इसरो, बार्क, डीएई आईसीएआर, आईएआरआई, आईआईटी, एनआईटी, डीटीयू आदि प्रमुख थे। जिसमें डीआरडीओ से 60 और अन्य तकनीकी संगठनों से 44 तकनीकी शोध पत्र प्राप्त हुए। जिसमें कुल 87 पत्र सम्मेलन हेतु चयनित किए गए। इस सम्मेलन में कुल 39 प्रस्तुतियां दी गई जिनमें 6 सत्र हिंदी के एवं 1 सत्र तमिल भाषा के तकनीकी शोध पत्रों पर आधारित था। इस सम्मेलन में लगभग एकल एवं संयुक्त लेखकों को मिलाकर कुल 127 प्रतिभागी शामिल हुए। इस दो दिवसीय सम्मेलन में सभी प्रतिभागियों ने विभिन्न संदर्भों में **विघातक प्रौद्योगिकियों एवं नवीन संभावनाओं** विषय पर अपने विचार आदान-प्रदान करते हुए वर्तमान एवं भावी तकनीकियों के विषय में जानकारी प्राप्त की। सम्मेलन की उत्कृष्ट प्रस्तुतियों को सम्मानित किया गया। सम्मेलन के समापन अवसर पर मुख्य अतिथि के रूप में श्री सहदेव सिंह पूर्ति, उप महाप्रबंधक, दक्षिण रेलवे एवं सदस्य सचिव (नराकास) को आमंत्रित किया गया। जिन्होंने हिंदी के महत्व को बताते हुए उसे एक वैज्ञानिक भाषा बताया। इस सम्मेलन में श्री एस मदी, वै. 'एफ' एवं श्री चंद्र प्रकाश मीणा, वै. 'ई' ने सह संयोजक के रुप में एवं श्री एम एलिलन, सहायक निदेशक (रा. भा.) एवं श्रीमती अरुणकमल, सहायक निदेशक (रा.भा.) ने समन्वयक के रुप में इस कार्यक्रम के सफल आयोजन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। इस अवसर पर सांस्कृतिक कार्यक्रम का भी आयोजन किया गया।

✦✦✦

गणतंत्र दिवस 2024– एक रिपोर्ट

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डीआरडीओ) ने 26 जनवरी 2024 को कर्तव्य पथ पर 75वें गणतंत्र दिवस परेड में हिस्सा लिया जिसका केंद्र बिंदु 'आत्मनिर्भरता' और रक्षा अनुसंधान के मुख्य क्षेत्रों में डीआरडीओ की महिला वैज्ञानिकों के महत्वपूर्ण योगदान को प्रदर्शित करना था। डीआरडीओ झांकी 'सभी 5 आयामों भूमि, वायु, समुद्र, साइबर और अंतरिक्ष में रक्षा कवच प्रदान करती हुई राष्ट्र सुरक्षा में नारी शक्ति' विषय पर आधारित थी। झांकी में मानव सुवाह्य एंटी-टैंक गाइडेड मिसाइल (एमपीएटीजीएम), एंटी-सैटेलाइट (एसेट) मिसाइल, अग्नि-5, सतह-से-सतह में मार करने वाली बैलिस्टिक मिसाइल, अति लघु रेंज वायु रक्षा प्रणाली (वीएसएचआरओएडीएस), नेवल एंटी-शिप मिसाइल–शॉर्ट रेंज (एनएएसएम-एसआर), एंटी-टैंक गाइडेड मिसाइल 'हेलिना', त्वरित प्रतिक्रिया सतह-से-सतह में मार करने वाली मिसाइल (क्यूआरएसएएम), अस्त्र, हल्के लड़ाकू वायुयान 'तेजस', 'उत्तम' एक्टिव इलैक्ट्रॉनिकली स्कैन्ड एरे रडार (एईएसएआर), उन्नत इलैक्ट्रॉनिक युद्ध प्रणाली 'शक्ति', साइबर सुरक्षा प्रणालियां, कमांड कंट्रोल प्रणालियां और सेमीकंडक्टर फैब्रिकेशन सुविधा दर्शायी गई थीं।

✦✦✦

हिन्दी पखवाड़ा उद्घाटन समारोह की कुछ तस्वीरें

हिंदी पखवाड़ा समापन समारोह की कुछ तस्वीरें

हिंदी प्रभारियों के तकनीकी प्रशिक्षण की कुछ तस्वीरें

हिंदी कार्यशाला के आयोजन की कुछ तस्वीरें

हिंदी कार्यशाला के आयोजन की कुछ तस्वीरें

स्वच्छता पखवाड़ा आयोजन की कुछ तस्वीरें

प्रथम अखिल भारतीय तकनीकी राजभाषा सम्मेलन (उन्मेष 2024) का आयोजन

सम्मेलन उन्मेष की कुछ और तस्वीरें

गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा जारी अनुवाद टूल 'कंठस्थ' की समीक्षा एवं फीड बैक बैठकों में डीआरडीओ मुख्यालय का प्रतिनिधित्व

विविध आयोजन

डीआरडीओ दिवस

विज्ञान दिवस

अंतरराष्ट्रीय मिलेट दिवस

संविधान दिवस

स्पोर्ट्स बोर्ड के द्वारा व्याख्यान का आयोजन

संसदीय राजभाषायी निरीक्षण की कुछ तस्वीरें

रक्षा प्रयोगशाला, जोधपुर

इलेक्ट्रॉनिक तथा रडार विकास स्थापना, बेंगलुरु

रक्षा धातुकर्मीय अनुसंधान प्रयोगशाला, हैदराबाद

राजभाषा संवर्ग के लिए आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम

पहली पंक्ति बाऐ से दाऐ (बैठे): *श्रीमती अनिता मोहिन्द्रा, डॉ. एच एस गुसाई, श्री संजय अंबिका प्रसाद शुक्ला, डॉ. डी के पाण्डा, श्री श्रीधर अरविंद कट्टी, उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं निदेशक, आई टी एम, डॉ रविन्द्र सिंह, उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं निदेशक, डीपीएआरओ एंड एम, श्री प्रीथिपाल सिंह, ग्रुप कैप्टन एम पून कुन्द्रन, श्रीमती रेखा दिवाकर सिंह* ***दूसरी पंक्ति बाऐ से दाऐ:*** *कर्नल अविनाश शर्मा, डॉ. मालतेश मैलार, श्री सुधीर कुमार उप्रेती, डॉ. अर्चना पाण्डेय, श्रीमती जी शोभा, श्रीमती वनजा राव के आर, श्रीमती भारती चौहान, श्रीमती अरुण कमल, श्रीमती पुष्पलता प्रदीप नाईक, श्रीमती उमा एस जी, श्री सुरेन्द्र कुमार, श्री मनोज कुमार चिलकोटी, श्रीमती उषा सुरेश, श्रीमती अनुया वेंकटेश* ***तीसरी पंक्ति बाऐ से दाऐ:*** *श्री रामावतार मीणा, श्री किरण केसकर, डॉ. परितोष मालवीय, डॉ. एस एन महेश, श्री काज़िम अहमद, श्री श्याम पी अकोलकर, श्री संजय पचौरी, श्री अशोक कुमार, श्री राकेश कुमार वर्मा, श्री एम एलिलन, श्री अनुज कुमार*

वरिष्ठ अनुवाद अधिकारियों के लिए अनिवार्य प्रशिक्षण कार्यक्रम 21-25 अगस्त 2023

कनिष्ठ अनुवाद अधिकाारियों के लिए 22-23 फरवरी 2024 को दो दिवसीय अभिमुखीकरण कार्यक्रम का आयोजन

एडीई, बेंगलुरू में कार्मिक निदेशालय द्वारा एडमिन कन्क्लेव का आयोजन

डीआरडीओ मुख्यालय में प्रबंध सेवा निदेशालय द्वारा टंककों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन

रक्षा अनुसंधान भारती के 16वें अंक का विमोचन

रक्षा अनुसंधान भारती के 17वें अंक का विमोचन

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन मुख्यालय
डीआरडीओ भवन, राजाजी मार्ग, नई दिल्ली-110011